101 साइंस गेम्स

आइवर यूशिएल

पुस्तक महल, दिल्ली

101 साइंस गेम्स

आइवर यूशिएल

पुस्तक महल®
खारी बावली, दिल्ली -110006

प्रकाशक

श्री रामअवतार गुप्त द्वारा पुस्तक महल, 6686 खारी बावली,
दिल्ली-110006 के लिए प्रकाशित

बिक्री केन्द्र

1. गली केदार नाथ, चावडी बाज़ार दिल्ली-110006
   फोन : 265403, 268292
2. खारी बावली, दिल्ली-110006
   फोन : 239314
3. 10 B, नेता जी सुभाष मार्ग, दरियागंज, नई दिल्ली-110002
   फोन : 268293

प्रशासनिक कार्यालय

F-2/16, अन्सारी रोड
दरियागंज, नई दिल्ली-110002
फोन : 276539, 272783, 272784

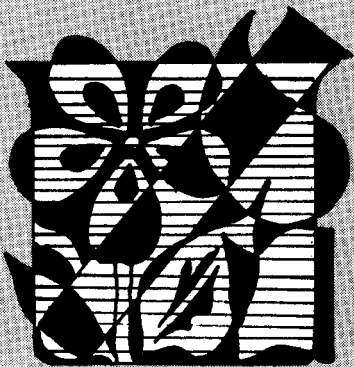
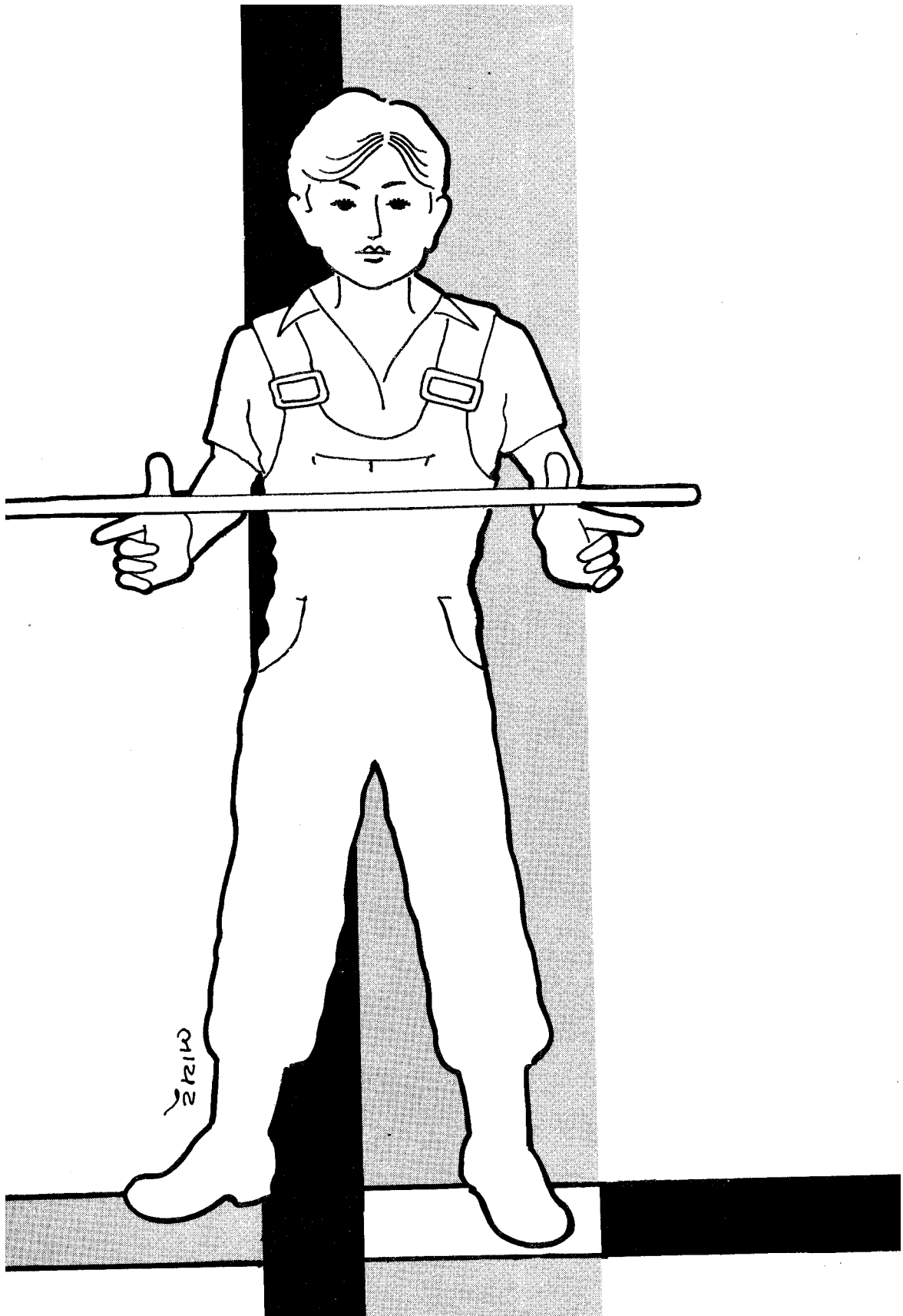
मॉडल्स (आवरण) : सुकेत, मनीष, भावना,
सौरभ, जसबिरेन्द्रा, ईशान

संस्करण — **प्रथम**, फरवरी 1984 **द्वितीय**, जुलाई 1984

मूल्य : पेपरबैक : पन्द्रह रुपये (Rs. 15.00)
सजिल्द : बीस रुपये (Rs. 20.00)

फोटो कंपोज़िंग : क्विक फोटोकंपोजिंग सर्विसेज F-2/16 दरियागंज, नई दिल्ली-2

मुद्रक : **शिवानी एन्टरप्राइजज** ए-9, झिलमिल इंडोस्ट्रीयल एरिया शाहदरा दिल्ली 110032

तुम्हें
जिसने मुझमें
विज्ञान के प्रति
रुचि
जगायी

मेरी बात तुम्हारे साथ

विज्ञान एक बहुत ही रोचक एवं उपयोगी विषय है। विशेषकर आज के समय में तो इसकी उपयोगिता को नकारा ही नहीं जा सकता, क्योंकि हम सब अपने दैनिक जीवन तक में कहीं न कहीं, किसी न किसी रूप में इसकी उपलब्धियों या आविष्कारों से न केवल जुड़े हुए हैं, बल्कि इसके द्वारा प्रदान की गई सुविधाओं के इतने अभ्यस्त हो गए हैं कि अब विज्ञान-रहित जीवन की कल्पना करना भी हमारे लिए संभव नहीं है।

सभ्य एवं सुसंस्कृत बनने की अपनी लम्बी डगर पर मानव ने अपना पहला कदम उस दिन बढ़ाया था जिस दिन सर्वप्रथम उसने पत्थरों को रगड़कर स्वयं आग जलाई। ठीक इसी तरह विज्ञान के क्षेत्र में इसका पदार्पण पहिये के आविष्कार के साथ हुआ और तब से लगातार घूमते हुए इस पहिये ने मानव को प्रगति की एक लम्बी डगर ही नहीं तय करायी बल्कि आज भी मानव-मन में नित नयी उपलब्धियों को हस्तगत करने की ललक जगाए रखी है। लालटेन और बैलगाड़ी के युग से चलकर, सुपर-सॉनिक व इलैक्ट्रॉनिक्स के युग में हमारा प्रवेश इस विज्ञान के द्वारा ही तो संभव हुआ है, वर्ना वही जानवरों की खाल पहने, कंद मूल फल खाते, गुफ़ाओं में या पेड़ों की डालों पर सोते, हम अपना जीवन बिता रहे होते। रंगीन टी. वी., स्टीरियों व हवाई जहाज़ों के बारे में सोचना तो क्या स्वप्न देखना भी संभव न होता। यह सब कहने का मेरा आशय सिर्फ़ इतना ही है कि तुम विज्ञान के महत्त्व को अच्छी तरह समझो और यह जान लो कि विज्ञान हमारे जीवन का

एक ऐसा अंग है, जिसे काटकर अपने से अलग नहीं किया जा सकता। इससे अलग हो जाने का अर्थ है : तेज़ी से प्रगति करते संसार से पूरी तरह पिछड़ जाना और अपने को पिछड़ा हुआ तुम कभी, किसी क़ीमत पर नहीं कहलाना चाहोगे, यह मैं जानता हूं।

मैं यह भी जानता हूं कि तुम लोगों के पाठ्यक्रम में सिर्फ़ विज्ञान और गणित ही दो ऐसे विषय हैं, जिनसे अधिकतर बच्चे घबराते हैं। उनकी यह घबराहट आगे चलकर, धीरे-धीरे दहशत में बदल जाती है और फिर विषय के प्रति उनकी यह भावना बलवती होकर एक ऐसी समस्या का रूप ले लेती है, जिसे बाद में सुलझा पाना संभव नहीं रह जाता। इस स्थिति में ये दोनों विषय ऐसे बच्चों को दो दैत्यों की तरह खड़े नज़र आते हैं और वे इनका सामना करने से सदैव बचने का ही प्रयास करते रहते हैं। शुरू की थोड़ी सी असावधानी के कारण वे न केवल गणित और विज्ञान के रूप में अपने दो बहुत ही मज़ेदार एवं उपयोगी दोस्त खो देते हैं, वरन् इन्हें अपना सबसे बड़ा दुश्मन भी समझने लगते हैं, जिसके फलस्वरूप इन विषयों से उनकी दूरी बढ़ती ही जाती है और वे सफलता की उस सीढ़ी तक नहीं पहुंच पाते, जिसके वास्तव में हकदार हैं।

तुम लोगों के मन में किसी भी विषय के प्रति ऐसी कोई ग़लत भावना घर न कर जाए इसके लिए कुछ ठोस प्रयास अवश्य होने चाहिए, क्योंकि प्रायः देखा गया है कि तुम्हारी इस प्रकार की भावना के पैदा होने का प्रमुख कारण होता है—विषय से तुम्हें परिचित कराने का ग़लत ढंग। परिचय के इसी गलत ढंग के कारण जहां रुचि और लगाव होना चाहिए था, वहां होता है फ़ासला और डर। इस फ़ासले और डर को घटाकर रुचि में बदलने के प्रयास ने ही इस पुस्तक को जन्म दिया है, जो आज तुम्हारे हाथों में है। इसमें जहां एक ओर दूरदर्शी, बैरोमीटर, हैक्टोग्राफ़, विद्युत मोटर आदि अनेक उपकरण बनाने की विधि सरलता से समझाई गई है, वहीं दूसरी ओर कुछ ऐसे मज़ेदार प्रयोग करने व वैज्ञानिक नियमों पर

आधारित मनोरंजक खिलौने बनाने की तरकीबें भी बताई गई हैं, जो तुम्हें निश्चय ही विषय की रोचकता का भान कराऐगी।

विज्ञान के प्रति तुम्हारे मन में मेरे इस प्रयास ने कितना रुझान पैदा किया है, इसकी जानकारी मुझे देना न भूलना। कहीं किसी तरह की कोई कठिनाई आए तो यही समझना कि मैं तुम्हारे साथ ही हूं। बस! पीछे मुड़कर पूछने की जगह तुम्हें सिर्फ़ पत्र लिखने का कष्ट करना होगा और जवाब ऐसे ही मिलेगा, मानो तुमने केवल मुड़कर ही मुझसे कुछ पूछा हो।

अपने अध्ययन के विषयों में तुम्हारी रुचि ख़ूब बनी रहे और तुम उन्नति करते हुए भारत के महान नागरिक बनकर विज्ञान का मानव-कल्याण के कार्यों में उपयोग करो, इसी मंगल कामना के साथ—

8 ए/46, (दूसरा माला) वैस्टर्न एक्सटैन्शन एरिया,
नई दिल्ली-110005

101 साइंस गेम्स

101
साइंस
गेम्स

इच्छानुसार धागा तोड़ो

■ **आ. सा.** : एक भारी सी पुस्तक, पतले धागे का एक लंबा टुकड़ा।

■ धागे को दो भागों में बांटकर एक भाग से पुस्तक को बांध कर लटका दो और दूसरे भाग को पुस्तक के निचले भाग की ओर से बांध दो।

अब यदि तुम अपने किसी मित्र से पूछोगे कि क्या वह धागे के निचले हिस्से को खींचकर अपनी इच्छा से ऊपरी या निचले धागे को तोड़ सकता है, तो शायद वह कुछ भी कह नहीं पाएगा और जब तुम उसे यह विश्वास दिलाओगे कि ऐसा किया जा सकता है, यानी अपनी इच्छानुसार ऊपरी या निचले हिस्से को सिर्फ़ धागे का निचला हिस्सा खींचकर ही तोड़ा जा सकता है, तो विश्वास रखना वह तुम्हारा मुंह देखने लगेगा, हैरत से।

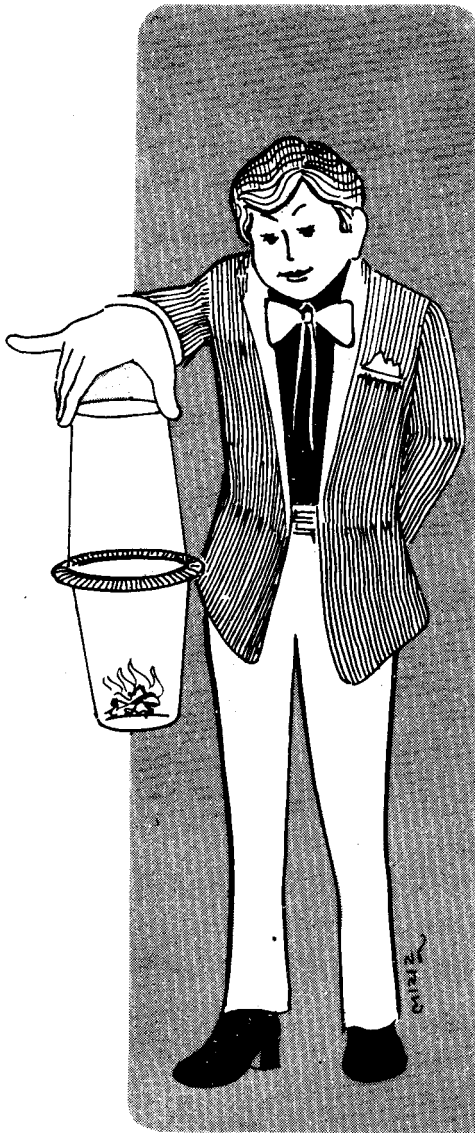
इसके लिए सिर्फ़ एक छोटी-सी ट्रिक है, जिसका ध्यान रखने पर अपनी इच्छानुसार धागे का ऊपरी या निचला हिस्सा तोड़ा जा सकता है। यदि तुम्हें धागे को उस भाग से तोड़ना है, जो पुस्तक के ऊपर है, तो निचले धागे को खींचते हुए धीरे-धीरे अपनी ताक़त बढ़ाओ, पर यदि धागे को निचले भाग से तोड़ना चाहते हो, तो निश्चय ही तुम्हें निचले धागे को पकड़कर सिर्फ़ एक ज़ोरदार झटका देने की ज़रूरत है और तुम्हारे हाथ में इस बार सिर्फ़ धागे का एक छोटा-सा टुकड़ा भर होगा। पुस्तक की जड़ता (Inertia) तुम्हारे द्वारा दिए गए झटके के पूरे बल को धागे के ऊपरी भाग तक पहुंचने से रोक देती है और इसी कारण इस स्थिति में हमेशा धागा नीचे की ओर से ही टूटता है।

बर्तन जोड़ने का काम हवा से

■ **आ. सा.** : कांच के दो गिलास, रबर रिंग, कागज़ व दियासलाई।

■ हवा न हो गई कोई 'क्विक फिक्स' हो गई, जो बर्तनों को जोड़ने का काम कर देती है। शायद समझने में थोड़ी-सी गड़बड़ हो गई है। यहां हवा टूटे बर्तनों को नहीं, बल्कि कांच के दो समूचे गिलासों को आपस में चिपकाती है और वह भी ऐसे कि जब चाहो, तुम इन्हें अलग कर सकते हो।

बस, इसके लिए रबर रिंग कुछ ऐसी होनी चाहिए जो गिलास के मुंह पर बिल्कुल फिट बैठ जाए। एक गिलास में कागज डालकर उसे जला दो और फिर इसके मुंह पर रबर रिंग रखकर दूसरा गिलास जल्दी से इसके ऊपर पलट कर रख दो। कागज जलना जब बंद होगा तो गिलास आपस में चिपक चुके होंगे। अब ऊपर वाले गिलास को यदि तुम उठाओ तो नीचे वाला उसके साथ चिपका हुआ उठ आता है, मानो दोनों 'क्विक फिक्स' से जुड़े हों पर ये जुड़े हैं, सिर्फ हवा की वजह से। कागज के जलने में आक्सीजन खर्च हो जाती है, इसलिए गिलासों के अंदर वायु का दबाव बहुत कम हो जाता है, जिससे बाहर की वायु का दबाव गिलासों को उसी स्थिति में दबाये रखता है। यही है रहस्य गिलासो के आपस में चिपके रहने का।

इतना नमक गया कहां ?

■ **आ. सा.** : पानी से पूरा भरा गिलास, पूरी भरी हुई नमकदानी, महीन तारों वाली छलनी।

■ एक कांच का गिलास लेकर पानी से पूरा लबालब भर लो। अब यदि कोई तुमसे पूछे कि पूरी तरह भरा एक बड़े चम्मच भर नमक इस गिलास में डाल देने पर कितना पानी गिलास से बाहर आ जाएगा तो क्या तुम इसका सही उत्तर दे पाओगे?

मेरे विचार से तो तुम्हारे लिए इसका सही जवाब देना मुश्किल है और जब तक स्वयं करके नहीं देख लोगे, इस बात पर विश्वास भी नहीं करोगे कि सारा नमक गिलास में पानी की एक बूंद भी गिराए बिना समा जाएगा।

गिलास के ऊपर थोड़ी ऊंचाई पर छलनी पकड़कर नमकदानी से नमक छिडकना शुरू करो और छलनी को हल्के-हल्के हिलाते जाओ। नमक पूरी तरह सूखा हुआ हो यह ध्यान रखना। पानी का आयतन कुछ बढ़ता हुआ लगेगा, पर इतना नहीं कि जिस अनुपात में नमक उसमें समाता जाएगा। वास्तव में यह है तो हैरानी की बात कि पानी का आयतन और उसमें घुले नमक का आयतन मिलकर नमक के इस घोल के आयतन के बराबर न होकर इससे अधिक होता है। लेकिन आख़िर नमक चला कहां जाता है?

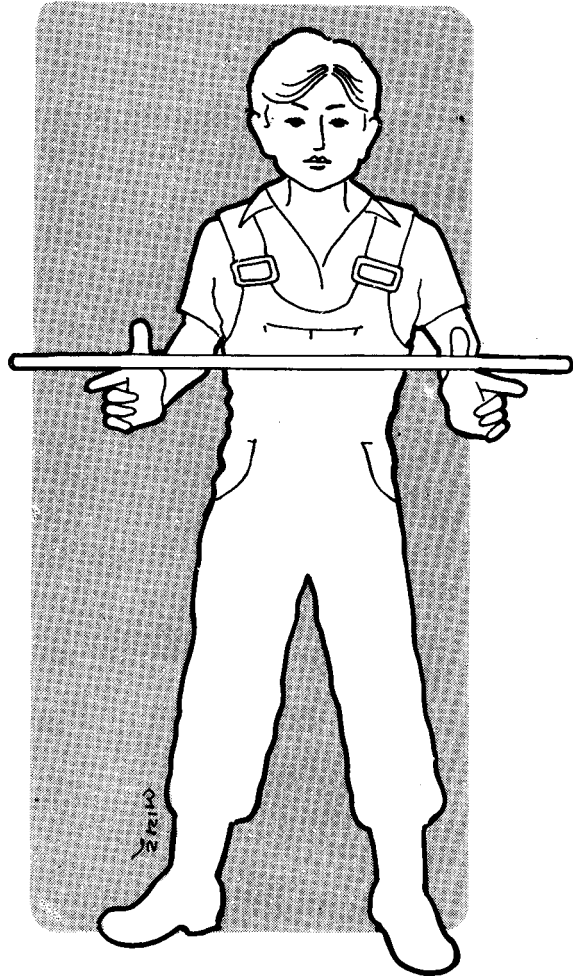
इस रहस्य को भी जान लो। पानी छोटे-छोटे अणुओं के मिलने से बनता है और दूसरे अन्य द्रवों की तरह इसके अणु भी एक दूसरे के बीच अच्छा ख़ासा खाली स्थान छोड़ते हुए लगातार घूमते रहते हैं। पानी के अणुओं के बीच के इसी रिक्त स्थान में सोडियम एटम्स (घोल के रूप में ठोस पदार्थों के अणु आयंस कहलाते हैं) और क्लोरीन एटम्स समाकर घोल के आयतन को बढ़ने से बचा लेते हैं और पानी गिलास से बाहर नहीं गिरता।

4 छड़ी—किधर गिरी?

■ **आ. सा.** : 70-80 सेमी. लंबी एक छड़ी।

■ शुरू में हो सकता है कि इस प्रयोग को करने में तुम्हें कोई विशेष आनंद न आए, पर एक बात तुम्हें बतानी ज़रूरी है कि वास्तव में यह खेल इस पूरी पुस्तक के सबसे अधिक आश्चर्यजनक खेलों में से एक है। अपने दोनों हाथों की मुट्ठियां इस प्रकार बंद कर लो कि दोनों तर्जनियां (Forefingers) आगे की ओर फैली हुई हों। इन अंगुलियों पर छड़ी टिकाओ, ऐसे कि हाथों के एक ओर छड़ी ज्यादा बाहर निकली रहे व दूसरी ओर कम। प्रयोग करते समय अपने साथियों से पूछो कि अंगुलियों को खिसकाते हुए यदि एक दूसरे के पास ले आया जाये तो छड़ी किस ओर गिरेगी? सबका जवाब यही होगा कि अंगुलियों से बाहर निकले सिरों में से बड़े वाले की ओर। और वे ही नहीं तुम भी तो यही सोच रहे हो न? सच-सच बताना!

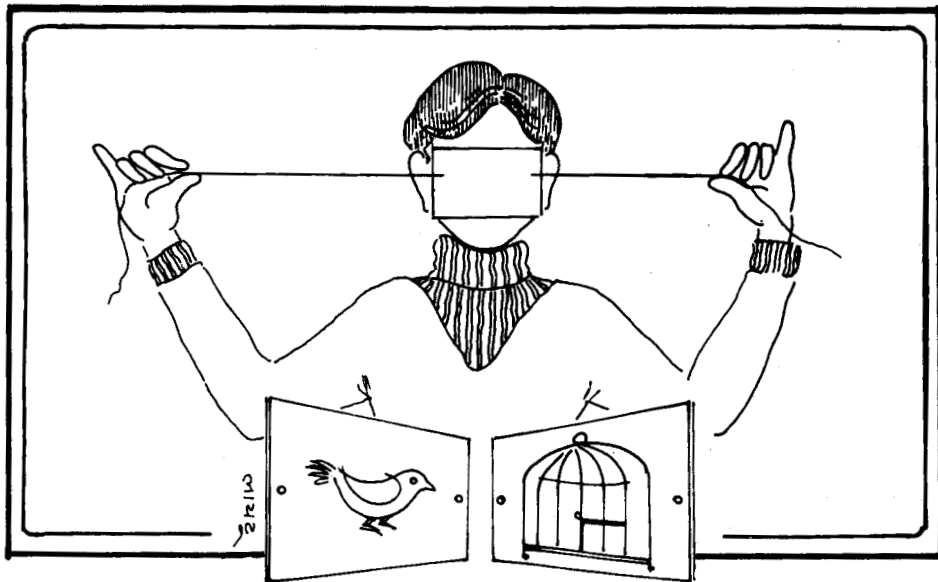
परन्तु जब तुम अपने हाथों को खिसकाते हुए पास-पास ले आते हो तो होता ठीक उसके विपरीत है, जो तुमने सोचा था। बता दूं क्या? छड़ी कभी गिरती ही नहीं; हमेशा संतुलित अवस्था में ही रहती है, चाहे अंगुलियों को कितना ही आगे पीछे कर लिया जाए।

इसका कारण भी जान लो। होता यह है कि छड़ी के अंगुली से बाहर की ओर निकले बड़े सिरे द्वारा अंगुली पर दबाव अधिक पड़ता है, दूसरी अंगुली की तुलना में जिधर छड़ी का कम भाग बाहर की ओर निकला हुआ है और अधिक दबाव से पैदा होता है अधिक घर्षण (Friction)। इसीलिए हाथों को पास लाने के प्रयास में छड़ी हमेशा उस ओर से खिसकती है, जिधर घर्षण कम है यानी छोटे सिरे की ओर से और यही कारण है कि छड़ी बिना गिरे, अपना संतुलन पूरी तरह बनाए रखती है।

चिड़िया—अंदर है या बाहर ?

■ आ. सा. : सफेद गत्ते का आयताकार टुकड़ा, सफेद पतली डोरी, स्केचपेन।

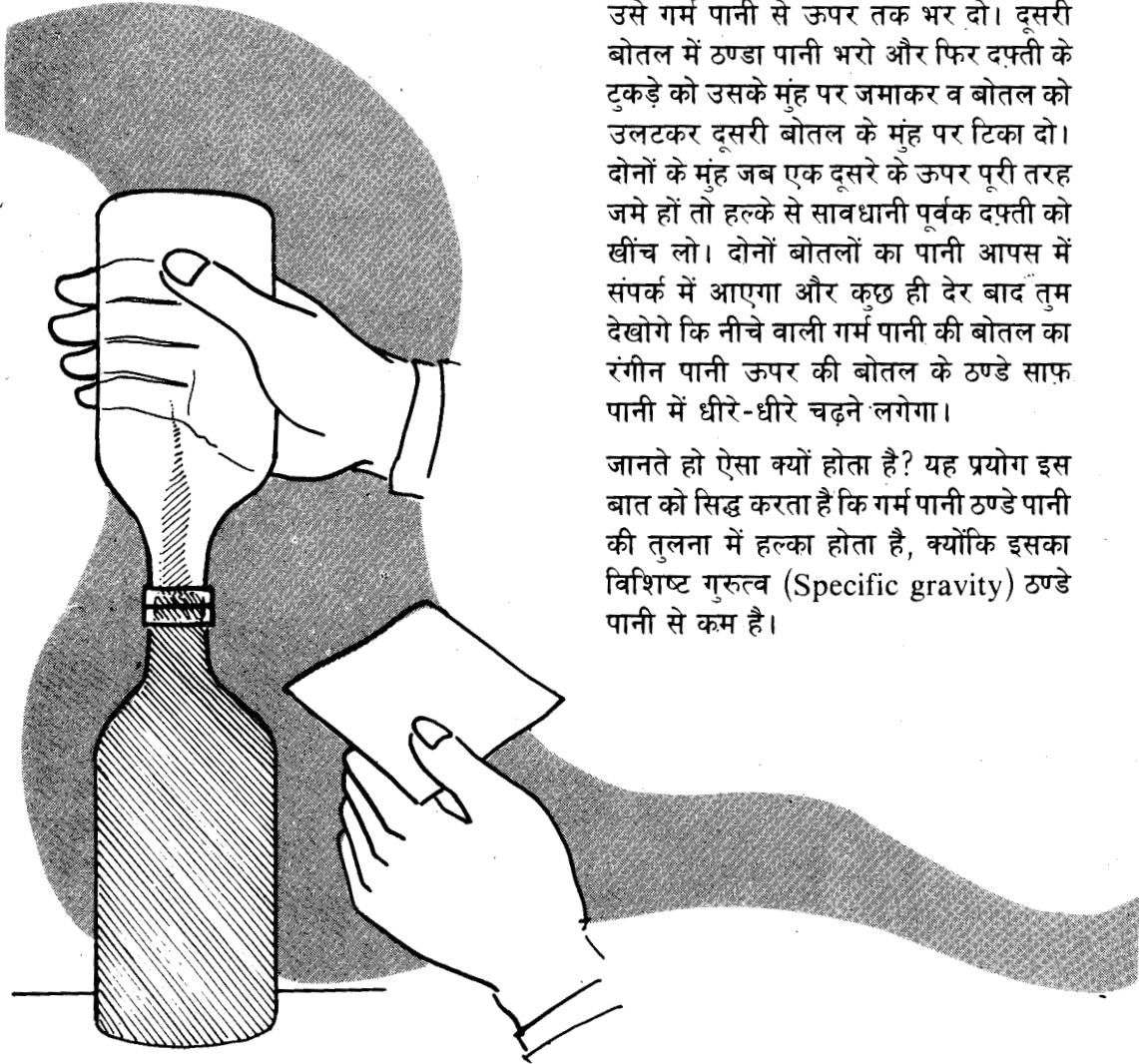
■ गत्ते पर सबसे पहले एक ओर एक ख़ूबसूरत चिड़िया की तस्वीर बनाओ और दूसरी ओर एक बढ़िया से पिंजड़े की, लेकिन ऐसा न हो कि पिंजड़ा इतना छोटा बन जाए, जिसमें चिड़िया समा ही न सके। अब चित्र बनाने के बाद इस गत्ते में किनारों पर दो छेद करके उनमें से धागा पिरो दो और निश्चिंत हो जाओ, क्योंकि तुम्हारी तैयारी पूरी हो चुकी है।

आओ, आज तुम्हें एक ऐसी बात भी बता दें, जो शायद तुम्हें पता न हो अभी तक। जो कुछ हम देखते हैं न, उसकी छाप हमारी आंख के पर्दे पर एक सेकण्ड के लगभग 16वें भाग तक बनी रहती है। आंख की इसी कमज़ोरी का फ़ायदा हमारे वैज्ञानिकों ने उठाया और सिनेमा के पर्दे पर हम नाचती कूदती तस्वीरें देख सके।

यहां भी आंख के इसी दोष के कारण तुम्हें अच्छी भली स्वतंत्र बैठी चिड़िया पिंजड़े के अंदर बंद नज़र आएगी, जब तुम डोरी के दोनों सिरे पकड़कर तेज़ी से इस प्रकार घुमाओगे कि उसके सहारे नाचते हुए दफ़्ती के टुकड़ें पर बना पिंजड़ा एक बार तुम्हारी आंखों के सामने होगा और दूसरी बार चिड़िया और तुम्हें लगेगा कि तुम सिर्फ़ एक ही चित्र देख रहे हो– पिंजड़े में बंद चिड़िया का चित्र।

ठण्डा पानी भारी, गर्म पानी हल्का

■ **आ. सा.** : दो ख़ाली बोतलें, गर्म और ठण्डा पानी, पतली दफ़्ती का टुकड़ा।

■ एक बोतल में *लाल या नीली स्याही डालकर* उसे गर्म पानी से ऊपर तक भर दो। दूसरी बोतल में ठण्डा पानी भरो और फिर दफ़्ती के टुकड़े को उसके मुंह पर जमाकर व बोतल को उलटकर दूसरी बोतल के मुंह पर टिका दो। दोनों के मुंह जब एक दूसरे के ऊपर पूरी तरह जमे हों तो हल्के से सावधानी पूर्वक दफ़्ती को खींच लो। दोनों बोतलों का पानी आपस में संपर्क में आएगा और कुछ ही देर बाद तुम देखोगे कि नीचे वाली गर्म पानी की बोतल का रंगीन पानी ऊपर की बोतल के ठण्डे साफ़ पानी में धीरे-धीरे चढ़ने लगेगा।

जानते हो ऐसा क्यों होता है? यह प्रयोग इस बात को सिद्ध करता है कि गर्म पानी ठण्डे पानी की तुलना में हल्का होता है, क्योंकि इसका विशिष्ट गुरुत्व (Specific gravity) ठण्डे पानी से कम है।

गर्म हवा-हल्की, ठण्डी-भारी

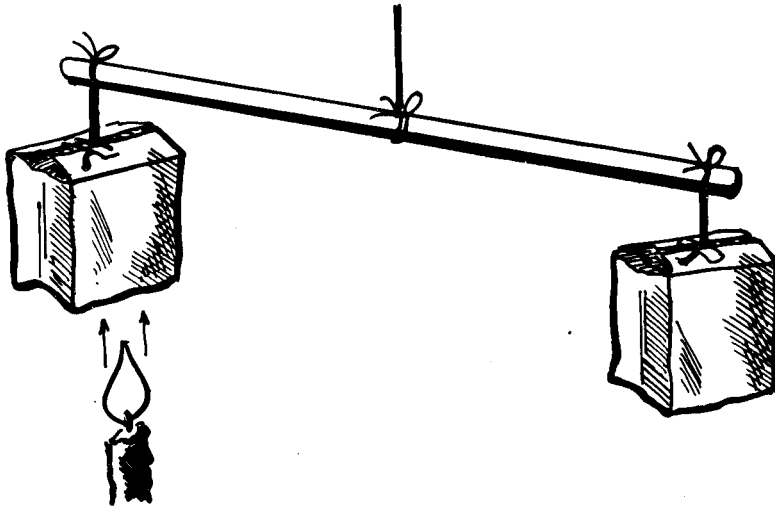
■ **आ. सा.** : एक छड़ी, मोमबत्ती, कागज़ के दो एक जैसे लिफ़ाफ़े, थोड़ा-सा धागा, सेल्यूलॉइड टेप।

■ हवा गर्म होकर हल्की होती है, यह बहुत बार सुना होगा तुमने, पर यदि तुमसे कहा जाये कि इस बात को सीधे सरल रूप में सिद्ध करो तो क्या यह संभव हो पाएगा तुम्हारे लिए। यदि नहीं, तो क्यों? ज़रा-सा दिमाग लगाने भर की ही तो बात है।

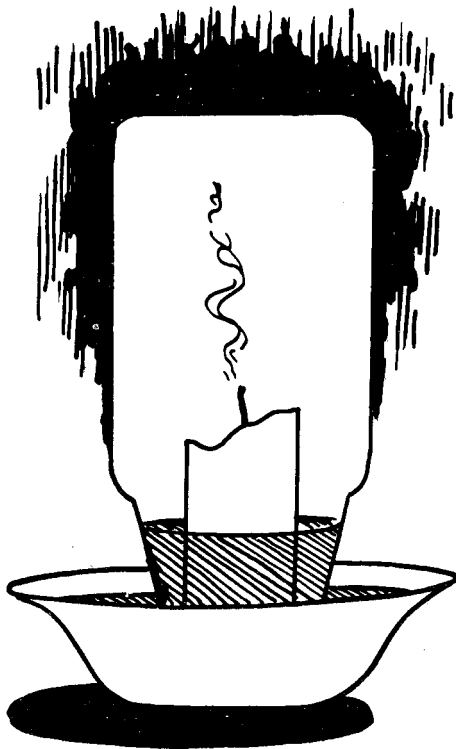
टेप और धागे की सहायता से दोनों लिफ़ाफ़ों को छड़ी के दोनों सिरों के साथ बांधकर लटका दो। बस, इस बात का ही ध्यान रखना है कि लिफाफों के खुले हुए मुंह नीचे की ओर रहें। छड़ी को ठीक बीच से एक धागे से बांधकर इस प्रकार लटका दो, ताकि छड़ी धरातल से बिल्कुल समानांतर, क्षैतिज अवस्था में रहे।

छड़ी के बिल्कुल स्थिर अवस्था में आ जाने पर एक लिफ़ाफ़े के नीचे, ठीक उसके पास जलती हुई मोमबत्ती पकड़कर खड़े हो जाओ, पर ध्यान रखना, कहीं लिफ़ाफ़ा ही न जला बैठना।

कुछ समय बाद ही तुम देखोगे कि छड़ी का वह सिरा जिधर तुमने मोमबत्ती पकड़ी हुई है, ऊपर की ओर उठ जाता है। समझ गए हो, क्यों? क्योंकि इस लिफ़ाफ़े की हवा गर्म होकर दूसरे लिफ़ाफ़े में भरी ठण्डी हवा के अनुपात में हल्की होकर छड़ को दूसरी ओर झुका देती है।

देखा! कितना आसान प्रयोग है, गर्म हवा को हल्का सिद्ध करने का।

वायुमण्डल में आक्सीजन कितनी ?

■ **आ. सा.** : पानी का कटोरा, दूध की खाली बोतल, मोमबत्ती, दियासलाई।

■ मोमबत्ती को कटोरे के अंदर जमाकर सीधा खड़ा कर दो, ताकि उसका एक अच्छा ख़ासा भाग पानी के अंदर डूबा रहे। अब इसे जलाओ और जल्दी से दूध की बोतल उलटकर इसके ऊपर रख दो। मोमबत्ती अब भी जलती रहती है, परंतु इसकी लौ धीरे-धीरे छोटी होने लगती है और फिर बुझ जाती है। पर मोमबत्ती बुझने के साथ ही एक बात देखकर शायद तुम्हें कुछ

आश्चर्य भी हो कि जैसे-जैसे लौ कमज़ोर होती है बोतल में पानी की सतह ऊपर उठती जाती है, जब तक कि आख़िर में यह सतह बोतल की एक चौथाई ऊंचाई तक नहीं पहुंच जाती।

अब पहली बात तो यह कि मोमबत्ती बुझ क्यों जाती है? तुम जानते हो न कि जलने के लिए आक्सीज़न आवश्यक है और बोतल के अंदर आक्सीज़न सिर्फ़ एक सीमित मात्रा में ही उपलब्ध हो सकती है। जब यह सारी आक्सीज़न समाप्त हो जाती है और मोमबत्ती को जलाए रखने के लिए कहीं से आक्सीजन नहीं मिल पाती तो वह बुझ जाती है। अब दूसरी बात कि पानी बोतल में क्यों चढ़ आता है? बोतल में आक्सीज़न के ख़त्म हो जाने से वहां हवा का दबाव कम हो जाता है, क्योंकि उसके एक भाग का उपयोग मोमबत्ती के जलने में हो चुका होता है। इसे भरने के लिए कटोरे का पानी बोतल में चढ़ आता है, जो बोतल के आयतन का लगभग पांचवा भाग घेरता है, पर एक ध्यान देने लायक बात यह भी है कि लौ बोतल की हवा को गर्म करके बढ़ा देती है, जो फिर से ठंडी होने पर सिकुड़ती है, जिससे कुछ और पानी को बोतल में चढ़ने की जगह मिल जाती है। यही कारण है कि बोतल के पानी का आयतन उपयोग में लाई गई आक्सीजन के आयतन से अधिक होता है।

ज़ंग भी नहीं लगता आक्सीज़न बिना

■ **आ. सा.** : कॉर्क के ढक्कन वाली दवा की छोटी-सी शीशी, कांच की पतली नली, पानी से भरा गिलास, थोड़ा लोहे का बुरादा, थोड़ा-सा सिरका।

■ आक्सीज़न हमारे जीवन के लिए कितनी उपयोगी है, यह तुम ज़रूर जानते होगे। इसके बिना तो हमारा जीना संभव नहीं है। पर इसके साथ ही प्रकृति में कुछ और भी ऐसी क्रियाएं होती रहती हैं, जिसमें आक्सीजन की ज़रूरत होती है। एक उदाहरण देखो ज़रा—

लोहे में ज़ंग कैसे लगता है जानते हो? वास्तव में यह एक ऐसी क्रिया है, जिसे कहा जा सकता है कि लोहा बिना लपटो के हल्के-हल्के जलता रहता है, क्योंकि जब लोहे में ज़ंग लगता है, तो यह रासायनिक रूप से आक्सीज़न से संयोग करता है और इस प्रक्रिया (process) द्वारा यह भी सिद्ध हो जाता है कि पूरे वायुमण्डल का लगभग पांचवा भाग सिर्फ आक्सीज़न है।

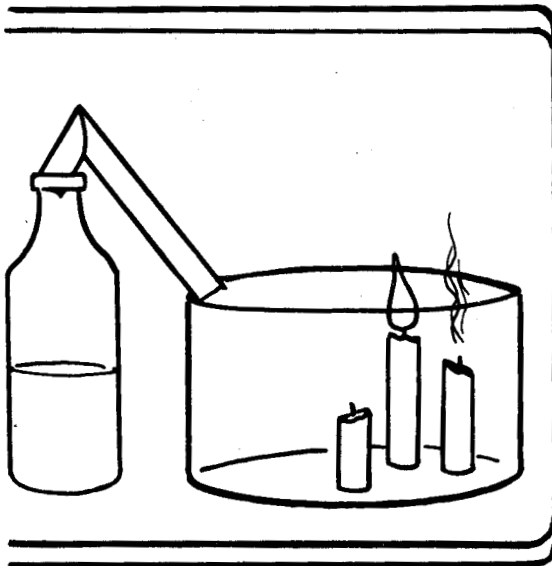
शुरू करने के लिए शीशी में थोड़ा-सा लोहे का बुरादा, पानी और सिरके में भिगोकर भर लो और इसके मुंह को ऐसे कॉर्क या रबर के ढक्कन से अच्छी तरह बंद कर दो, जिसके बीच में छेद करके कांच की नली फिट की गई हो।

अब इस शीशी को चित्र के अनुसार इस प्रकार रख दो कि नली का दूसरा स्वतंत्र सिरा पानी से आधे भरे गिलास में डूबा रहे।

पता है, इससे क्या होगा? लोहे के कणों में ज़ंग लगना शुरू हो जाएगा और साथ ही शीशी में भरी आक्सीज़न भी ख़र्च होती जाएगी। यद्यपि यह बहुत धीरे-धीरे होगा, पर तुम देखोगे कि गिलास का पानी नली में चढ़ने लगा है और अंत में जब सारी आक्सीज़न उपयोग में आ जाएगी तो शीशी और नली के आयतन का पांचवा भाग पानी से भरा मिलेगा। क्यों? हो गया न सिद्ध कि ज़ंग लगने में आक्सीज़न का होना जरूरी है और यह भी कि वायुमण्डल का लगभग पांचवा भाग सिर्फ आक्सीज़न हीं है।

कार्बन-डाई-आक्साइड—आग की दुश्मन

■ **आ. सा.** : बोतल, सिरका, सोडा, कांच का बड़ा-सा प्याला, तीन मोमबत्तियां, मोटा कागज, कैंची, गोंद।

■ तुमसे कोई कहे कि कार्बन-डाई-आक्साइड गैस हवा से भारी होती है और इसकी उपस्थिति में आग नहीं जली रह सकती— यह बात प्रमाण देकर समझाओ तो क्या तुम किसी आसान से प्रयोग द्वारा इस बात को सिद्ध कर सकोगे? कह दो कि क्यों नहीं, बहुत आसान-सा प्रयोग है, इसे सिद्ध करने के लिए।

सबसे पहले तो भई, तुम एक नली बनाओ कागज की, जिसके लिए तुम्हें किसी ऐसी छड़ी या डण्डे की ज़रूरत होगी, जिसका व्यास बोतल के मुंह के व्यास से कुछ ही कम हो। इस छड़ी पर कागज लपेट कर आख़िरी सिरे को गोंद से चिपका दो और सूख जाने पर पूरी नली को छड़ी पर से उतार कर उसे उसके एक तरफ़ से एक तिहाई भाग छोड़ते हुए चित्र के अनुसार मोड़ दो।

अब बोतल को सिरके से आधा भर कर ऊपर से थोड़ा-सा कपड़े धोने वाला सोडा डाल दो। तुम देखोगे कि कार्बन-डाई-आक्साइड गैस बुलबुलों के रूप में द्रव से ऊपर उठने लगती है। कागज की नली को इस प्रकार रखो कि उसका-छोटी ओर वाला सिरा बोतल में रहे और दूसरा उस कांच के प्याले की कगार पर, जिसके अंदर तीन भिन्न-भिन्न लंबाई की मोमबत्तियां जल रही होती हैं।

बोतल में बनने वाली कार्बन-डाइ-आक्साइड नली से होती हुई प्याले में आकर इसकी तली में इकट्ठी होनी शुरू हो जाती है। धीरे-धीरे इसकी सतह ऊपर उठती है और जैसे ही यह सबसे छोटी मोमबत्ती की लौ तक पहुंचती है, वह बुझ जाती है। इसके बाद उससे बड़ी और अंत में सबसे बड़ी मोमबत्ती को क्रमवार बुझते स्पष्ट देखा जा सकता है। इस गैस की उपस्थिति में मोमबत्तियों का जलते न रह पाना और फिर सबसे पहले सबसे छोटी व फिर क्रम से बड़ी मोमबत्तियों का बुझते जाना क्या इस बात को सिद्ध नहीं करता कि कार्बन-डाई-आक्साइड हवा से भारी गैस है और इसकी उपस्थिति वस्तुओं को जलने से रोकती है।

फैरोह का सर्प

■ **आ. सा.** : ¼ औंस चीनी, ⅛ औंस पोटेशियम नाइट्रेट, ¼ औंस पोटेशियम बाइकार्बोनेट, थोड़ा-सा रुपहला चमकीला कागज़ व एक दफ्ती का टुकड़ा।

■ फ़ैरोह का सर्प— यह नाम शायद तुम्हारे लिए बिल्कुल नया हो, पर जब दुनिया भर के औषधि विक्रेता इस नाम से पूरी तरह परिचित हों तो फिर क्यों न तुम्हारे आनंद के लिए हम तुम्हें भी इससे परिचित करा दें। है भी वाकई यह मज़ेदार सर्प जो न तो फुफकारता है और न ही काटता है।

आओ, अब बनाना शुरू करें। इसे बनाने के लिए तीन चीज़ें चाहिए होती हैं— एक तो पोटेशियम नाइट्रेट, दूसरा पोटेशियम बाइकार्बोनेट और तीसरी साधारण चीनी। इन तीनों को क्रमशः ⅛ औंस, ¼ औंस, व ¼ औंस की मात्रा में लेकर अलग-अलग महीन पीस लो और फिर इन्हें अच्छी तरह मिला दो। इस मिश्रण को रुपहले चमकीले कागज़ में लपेटकर दफ़्ती की बनी नली में रख दो और समझ लो कि तुम्हारा काम पूरा हो गया।

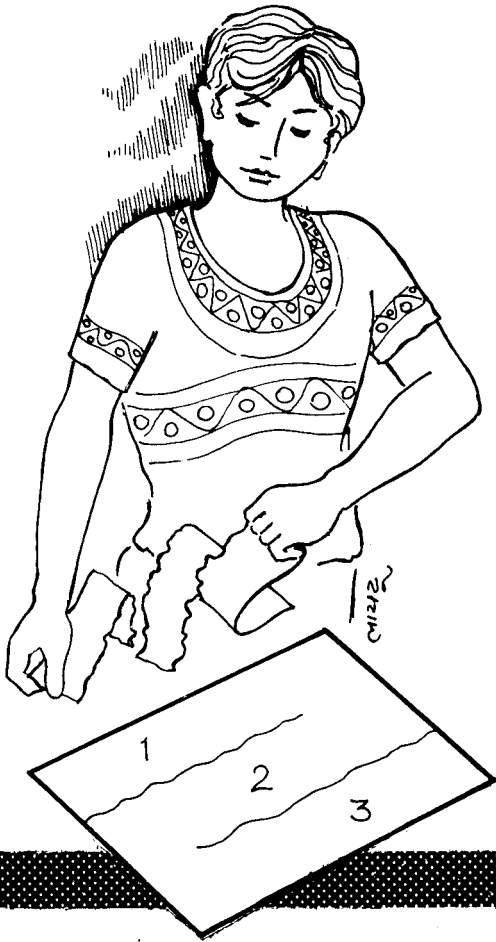
तमाशा शुरू करने के लिए तुम जैसे ही दफ़्ती की नली के एक सिरे में आग लगाओगे तो इसमें से एक सर्प लहराता हुआ कई सेमी. तक बढ़ता चला जाएगा और तुम्हारे सभी साथी फ़ैरोह के इस सर्प को आश्चर्य मिश्रित प्रसन्नता के साथ देखते ही रह जाएंगें।

एक छोटा-सा काम पर नहीं आसान

■ **आ. सा.** : अख़बार के कई एक आयताकार टुकड़े।

■ अखबार के एक टुकड़े को लेकर चित्र में दिखाए गए तरीके से इसे फाड़ लो, कुछ इस प्रकार कि तीन लगभग बराबर चौड़ाई की पट्टियां बन जाएं, पर यह ध्यान रहे कि ये तीनों अलग-अलग न हो जाएं, वरन् एक दूसरे से विपरीत सिरों पर आपस में जुड़ी रहें।

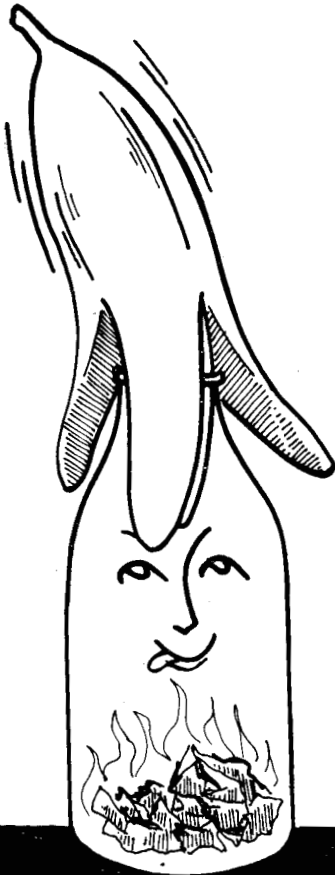
अब अपने किसी साथी से कहो कि वह 1 व 3 नंबर वाली पट्टियों के स्वतंत्र सिरों को पकड़कर इस प्रकार खींचे कि बीच वाली पट्टी नंबर 2 फटकर बाकी दोनों से बिल्कुल अलग हो जाए। जानते हो वह तुम्हारा साथी बड़े आत्मविश्वास से यह काम कर देने का दावा करते हुए आगे आ जाएगा, पर होगा यह कि या तो 2 नंबर वाली पट्टी 3 के साथ जुड़ी रह जाएगी या फिर 1 नंबर वाली पट्टी के साथ। कितनी ही बार वह कोशिश कर ले हर बार उसे असफ़लता ही मिलेगी और यही असफ़लता इस बात को सिद्ध करेगी कि कई काम सिर्फ़ देखने में ही छोटे लगते हैं, पर करने में आसान नहीं होते।

13 केला छिल जाये अपने आप

■ **आ. सा.** : अच्छा पका हुआ एक केला, बोतल जिसका मुंह लगभग केले के अंदरूनी भाग के बराबर हो, थोड़ी स्प्रिट व कपड़े का टुकड़ा, दियासलाई।

■ सुनने में कैसा अजीब-सा लगता है कि केला अपने आप छिल जाएगा, पर विज्ञान तो है ही ऐसी सूझबूझ का नाम जो करिश्मे करके दिखाता रहा है।

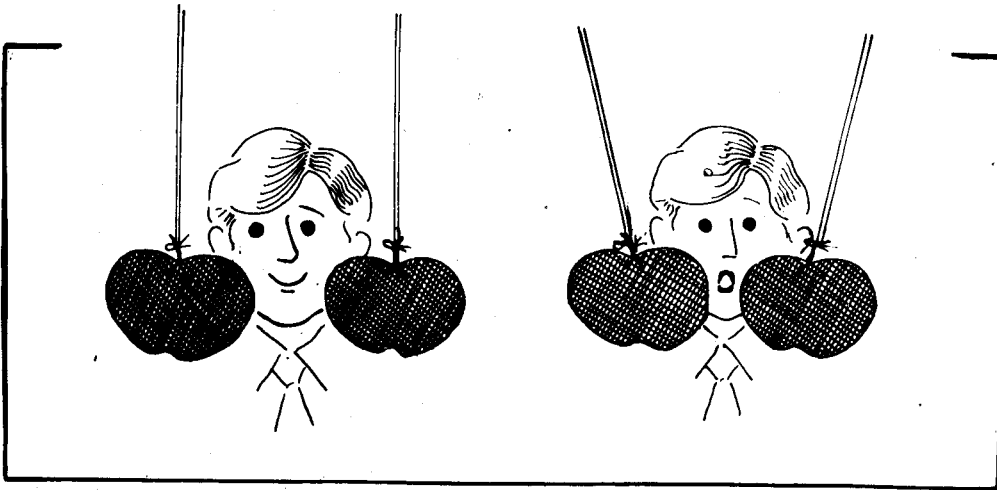
कपड़े के टुकड़े को स्प्रिट में भिगोकर बोतल के अंदर डाल दो और ऊपर से डालो एक जलती तीली दियासलाई की। अब फ़ौरन केले का अगला थोड़ासा भाग छीलकर गूदे को बोतल के मुंह पर इस प्रकार रख दो ताकि बोतल में बाहर से हवा जाने की कोई गुंजाइश न रहे। केले का छिलका तो बोतल के बाहर रहेगा ही इसमें कहने की कोई बात ही नहीं है।

आश्चर्य है कि केला बोतल के अंदर अपने आप खिसकने लगता है। थोड़ा-सा ध्यान दो तो यह भी समझ में आ जाएगा तुम्हें कि ऐसा कैसे होता है? बोतल के अंदर की आक्सीजन कपड़े के जलने में खर्च हो जाती है, जिससे बोतल के अंदर वायु का दबाव बाहर की तुलना में कम हो जाता है और इसी कारण हवा केले को इसके छिलके से अलग करती हुई अंदर धकेलती जाती है। कहो, कैसा रहा यह केले का अपने आप छिलना?

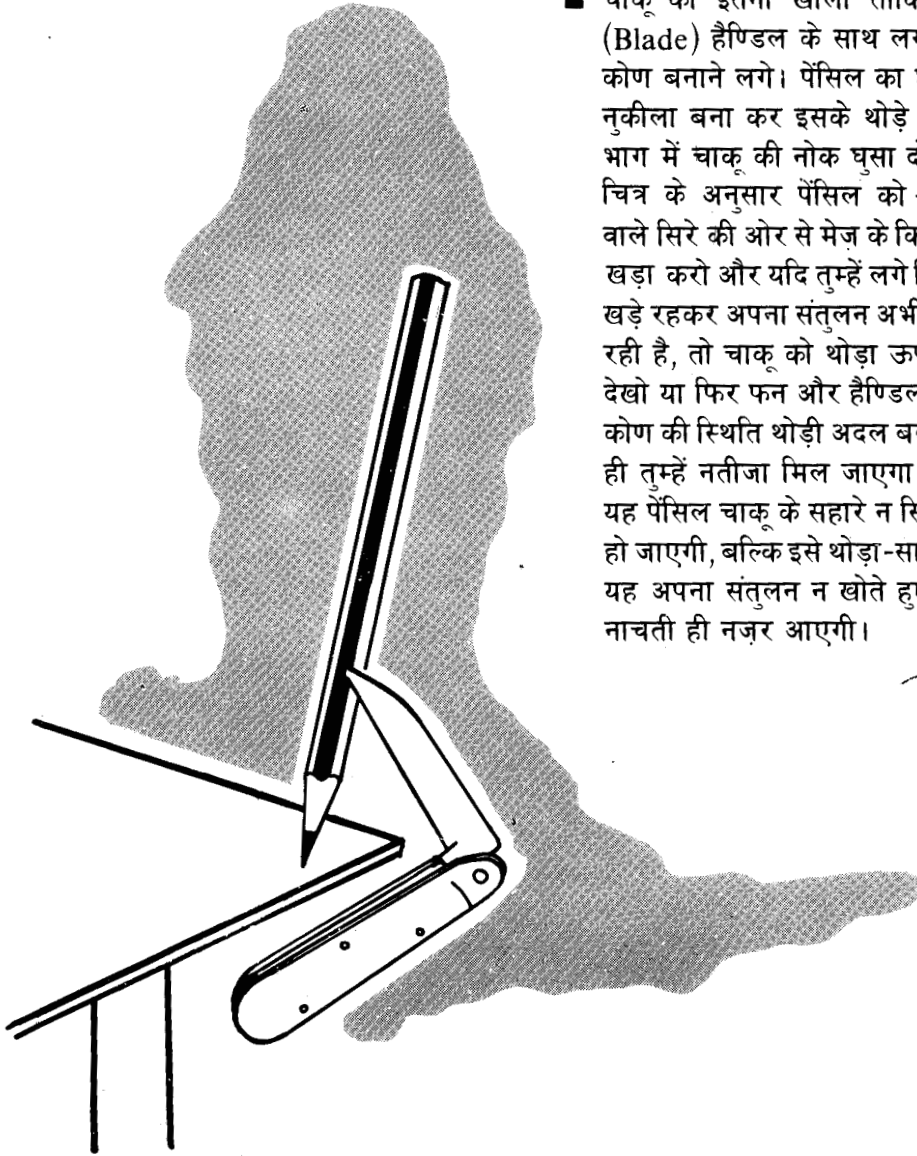
फूंक कराये दोस्ती

■ आ. सा. : दो सेब, धागे के दो टुकड़े।

■ आधे-आधे मीटर के धागे के दो टुकड़ों से दोनों सेबों को अलग-अलग बांध कर आपस में लगभग 5-7 सेमी. की दूरी रखते हुए बराबर ऊंचाई पर लटका दो। इन दोनों सेबों के बीच यदि ज़ोर से तुम फूंक मारो तो बता सकते हो कि सेबों पर इसकी क्या प्रतिक्रिया होगी? यदि तुम इसका सिद्धांत नहीं जानते तब तो यही कहोगे कि सेब एक दूसरे से दूर चले जाएंगे। पर भई माफ़ करना, होता है इसके ठीक विपरीत।

हवा की गति जितनी तेज़ होती जाती है, उसमें दबाव उतना ही कम हो जाता है—यह विज्ञान का एक नियम है। सेबों के बीच फूंक मारने पर यहां उपस्थित हवा तेज़ी से आगे बढ़ जाती है जिससे सेबों के दूसरी ओर जहां हवा स्थिर है, की तुलना में बीच के भाग में इसका दबाव काफ़ी कम हो जाता है। नतीजा यह होता है कि उस तरफ़ की हवा कम दबाव वाले क्षेत्र की ओर दौड़ती है और अपने साथ सेबों को भी ढकेलती हुई ले जाती है। इस तरह इन दोनों सेबों के बीच फूंक मारने पर ये एक दूसरे से दूर जाने के बजाय पास-पास आ जाते हैं। देखा! एक फूंक वह भी होती है, जिसके चक्कर में पड़कर इंसान आपस में लड़ जाता है और एक फूंक यह है, जो दो सेबों के बीच की दूरी को भी निकटता में बदल देती है। हां! एक बात और बता दें कि सेब न मिलें तो पिंगपांग की गेंद से भी तुम यह प्रयोग कर सकते हो।

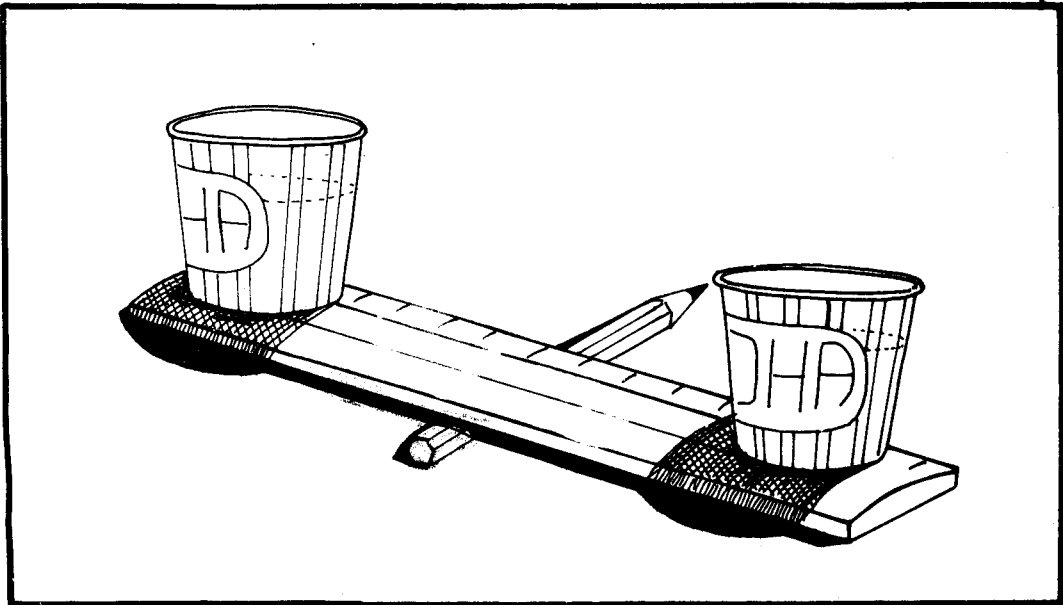
15 झूमती नाचती पेंसिल

■ आ. सा. : एक पेंसिल व छोटा-सा चाकू (Pen Knife)।

■ चाकू को इतना खोलो ताकि इसका फन (Blade) हैण्डिल के साथ लगभग 90° का कोण बनाने लगे। पेंसिल का एक सिरा ख़ूब नुकीला बना कर इसके थोड़े से ऊपर वाले भाग में चाकू की नोक घुसा दो। इसके बाद चित्र के अनुसार पेंसिल को उसके लिखने वाले सिरे की ओर से मेज़ के किनारे पर सीधा खड़ा करो और यदि तुम्हें लगे कि पेंसिल सीधे खड़े रहकर अपना संतुलन अभी नहीं बना पा रही है, तो चाकू को थोड़ा ऊपर नीचे करके देखो या फिर फन और हैण्डिल के बीच वाले कोण की स्थिति थोड़ी अदल बदल कर। शीघ्र ही तुम्हें नतीजा मिल जाएगा। जब तुम्हारी यह पेंसिल चाकू के सहारे न सिर्फ़ सीधी खड़ी हो जाएगी, बल्कि इसे थोड़ा-सा हिलाने पर भी यह अपना संतुलन न खोते हुए झूमझूम कर नाचती ही नज़र आएगी।

16 अंगुलियों के इशारे पर झूलता झूला

■ **आ. सा.** आइसक्रीम के दो खाली गिलास, थोड़ा पानी, पेंसिल व एक फुटा।

■ पेंसिल को मेज़ पर रखकर फ़ुटे को इसके ऊपर इस प्रकार रखो ताकि पेंसिल फुटे के नीचे ठीक बीचों बीच आए। अब गिलासों को दो तिहाई पानी से भर कर इन्हें फुटे के दोनों किनारों पर रखकर ऐसी स्थिति में लाओ, जिससे फ़ुटा बिल्कुल क्षैतिज अवस्था में आ जाए यानी ज़मीन के ठीक समानांतर हो जाए।

स्थिर अवस्था में आ जाने पर एक गिलास में अपनी तर्जनी अंगुली (Forefinger) का थोड़ा-सा भाग डुबोकर देखो कि क्या प्रतिक्रिया होती है। देखा? इस तरफ वाला गिलास तुम्हारी अंगुली डालते ही नीचे चला गया न? अब दूसरे हाथ की तर्जनी का भी ठीक उतना ही भाग दूसरी तरफ़ वाले गिलास में डालते ही जानते हो क्या होगा? फ़ुटा फिर क्षैतिज अवस्था में आ जाएगा और इस तरह अंगुलियों को सिर्फ पानी में निकाल व डालकर तुम बिना किसी ठोस चीज़ को छुए अपने इस झूले को लगातार झुला सकते हो, ठीक एक सी-सॉ (See/Saw) की तरह।

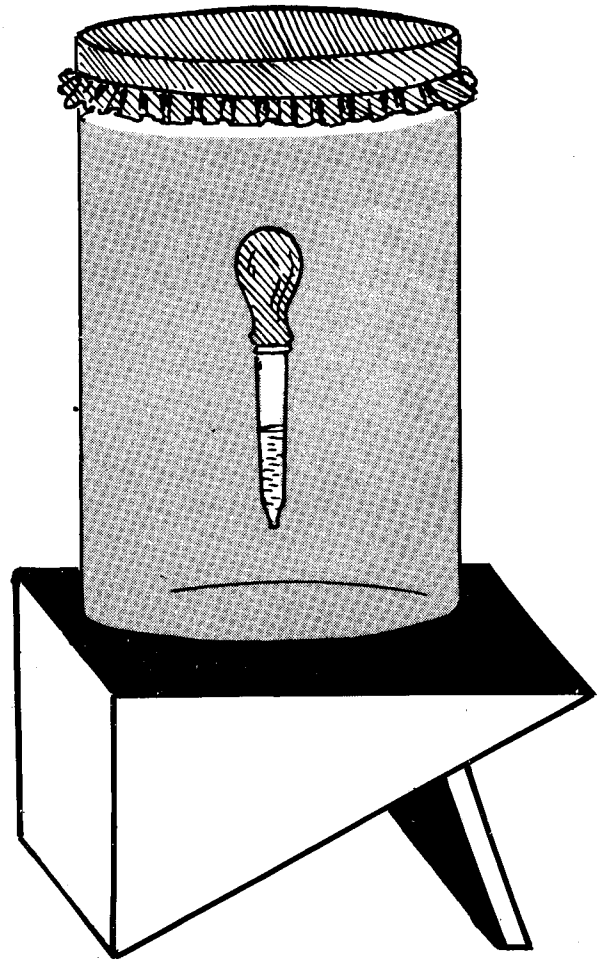
अनोखा गोताखोर

■ **आ. सा.** : एक लंबा कांच का गिलास, ड्रापर, बड़ा मोटे रबर वाला गुब्बारा, रबर बैंड।

■ गिलास का लगभग $1/8$ भाग ख़ाली छोड़कर बाकी इसे पानी से भर लो—इसके साथ ही ड्रापर में भी इतना पानी भरो कि वह गिलास में सीधा तैर सके। अब गिलास में भरे पानी में इसे तैराकर व गिलास के मुंह पर गुब्बारे का रबर कसकर तानते हुए रबर बैंड से इसे अच्छी तरह कस दो ताकि यह पूरी तरह वायुरुद्ध (Airtight) हो जाए। बस! इसके साथ ही तैयारी पूरी!

गिलास के मुंह पर कसे रबर शीट को अंगुलियों से थोड़ा-सा दबाओ। क्या देखा? ड्रापर एक कुशल गोताख़ोर की तरह पानी में नीचे जाने लगता है न? और दबाओ तो और नीचे गिलास के तल तक पहुंच जाता है। इसके विपरीत रबर पर से अंगुलियों का दबाव हटाते ही गोताख़ोर उछलता हुआ-सा वापस आ पहुंचता है अपने सागर (यानी गिलास के पानी) की सतह पर।

हवा दबाव पड़ने पर पानी की अपेक्षा अधिक आसानी से सिकुड़ जाती है। रबर को दबाने पर गिलास के अंदर की वायु दबती है और फिर यह दबाव डालती है पानी पर, जिसके फलस्वरूप पानी ड्रापर के अंदर की हवा को दबाता हुआ उसमें भर जाता है। ड्रापर पानी के और भर जाने से भारी होकर नीचे डूबने लगता है, बस यही है इस गोताखोर के अनोखेपन का रहस्य।

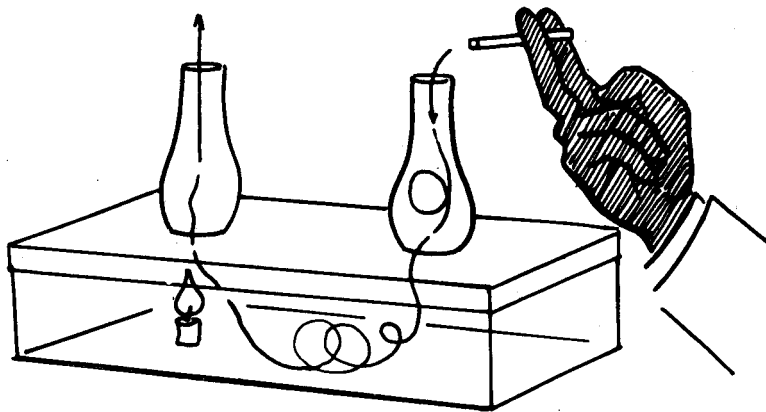
18 धुआं जाए नीचे की ओर

■ **आ. सा.** : जूते का ख़ाली डिब्बा, मिट्टी के तेल वाले लैम्प की दो चिमनियां, मोमबत्ती, सिगरेट व दियासलाई।

■ कोई भी चीज़ जलती है तो धुआं हमेशा ऊपर की ओर जाता है न? पर यदि तुमसे कहा जाए कि क्या तुम ऐसा कोई इंतजाम कर सकते हो ताकि धुआं ऊपर की जगह नीचे की ओर जाने लगे तो तुम क्या कहोगे? कर सकोगे कोई प्रबंध या कह दोगे कि ऐसा हो ही नहीं सकता। अब ऐसा करो कि नीचे दिए प्रयोग को ज़रा कर डालो और फिर तुम यही कहोगे कि अरे! यह तो बहुत आसानी से हो जाता है।

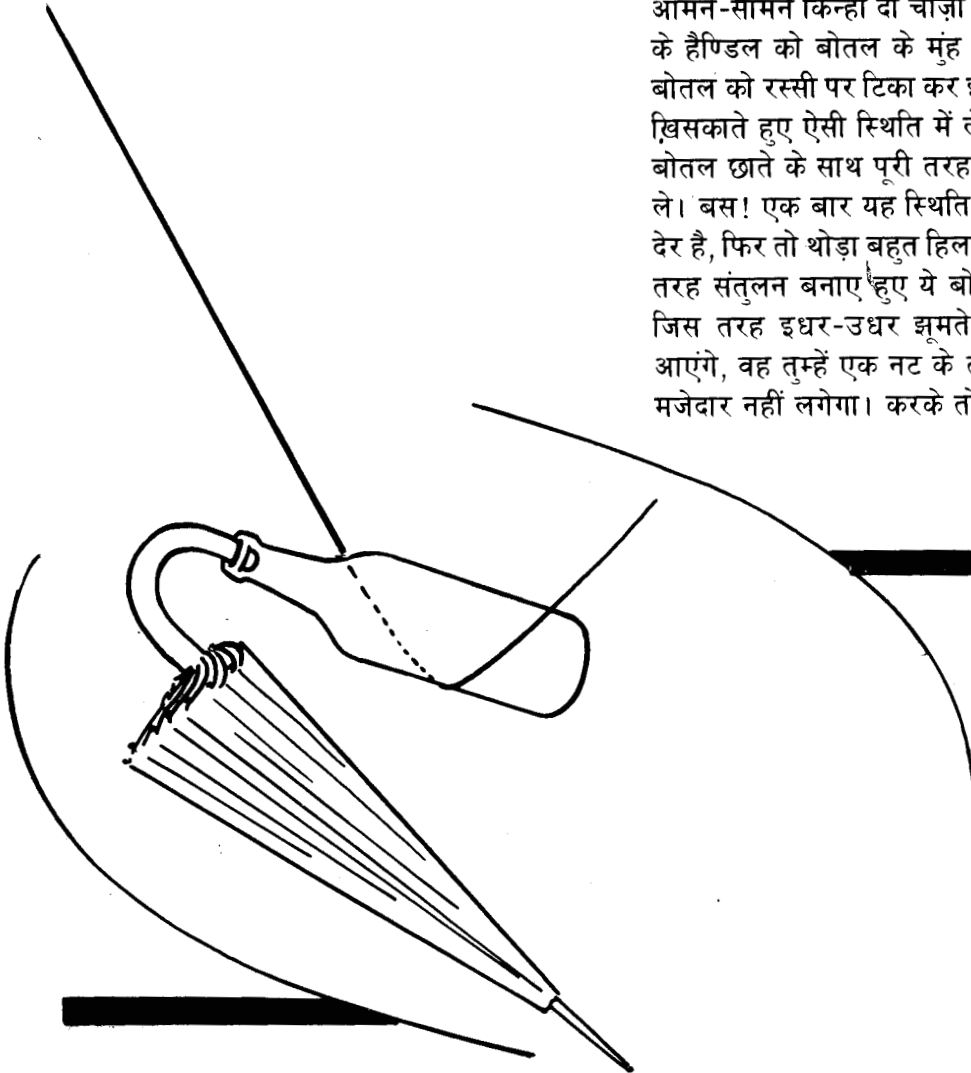
जूते वाले डिब्बे के ढक्कन में चित्र के अनुसार दो छेद करके उनमें चिमनियां फंसा दो। यदि चिमनियां उपलब्ध न हो सकें तो घर में पड़े पाउडर के दो खाली डिब्बों के ऊपर व नीचे के भाग काटकर निकाल दो और इन्हीं डिब्बों से अपना काम चलाओ। अब ढक्कन हटाकर डिब्बे की तली में एक जलती मोमबत्ती इस प्रकार जमा दो ताकि वह बांयी ओर वाली चिमनी के ठीक नीचे रहे। चिमनियों समेत ढक्कन को फिर डिब्बों पर ढक कर जोड़ पर कागज़ की टेप चिपका दो ताकि हवा इस ओर से प्रवेश न कर सके।

दायीं ओर वाली चिमनी के ऊपर जलती हुई एक सिगरेट लाने पर तुम देखकर हैरान रह जाओगे कि धुआं ऊपर की ओर जाने का अपना स्वभाव छोड़कर नीचे की ओर जा रहा है। पर कमाल है, आखिर ऐसा होता कैसे है?

कमाल कुछ भी नहीं है भई! सीधी सी बात है ज़रा समझने भर की। गर्म हवा ठंडी से हल्की होती है यह तो तुम जानते ही हो। मोमबत्ती के ऊपर की हवा गर्म होकर ऊपर उठती है और बाईं चिमनी से बाहर निकल जाती है, पर उस स्थान को भरने के लिए हवा तो कहीं न कहीं से चाहिए ही। डिब्बे में हवा आने की कहीं से कोई गुंजाइश नहीं है, सिर्फ़ दाईं चिमनी को छोड़कर और इसके द्वारा हवा के खिंचाव के कारण उत्पन्न हुआ घर्षण बल (Force of Suction) इतना अधिक होता है कि सिगरेट का धुआं भी खिंच कर नीचे की ओर आ जाता है बजाय ऊपर जाने के।

छाता करे तमाशा नट का

■ **आ. सा.** : छाता (जिसका हैण्डिल U आकार में मुड़ा होता है), एक बोतल (जिसमें छाते का हैण्डिल फिट बैठ जाए), चॉक व डोरी।

■ डोरी पर चॉक को अच्छी तरह रगड़कर इस डोरी को ढीला-सा बांध दो अपने कमरे में आमने-सामने किन्हीं दो चीज़ों से। फिर छाते के हैण्डिल को बोतल के मुंह में डालो और बोतल को रस्सी पर टिका कर इसे आगे-पीछे ख़िसकाते हुए ऐसी स्थिति में ले आओ ताकि बोतल छाते के साथ पूरी तरह संतुलन बिठा ले। बस! एक बार यह स्थिति बनने भर की देर है, फिर तो थोड़ा बहुत हिलाने पर भी पूरी तरह संतुलन बनाए हुए ये बोतल व छाता जिस तरह इधर-उधर झूमते झामते नज़र आएंगे, वह तुम्हें एक नट के तमाशे से कम मजेदार नहीं लगेगा। करके तो देखो ज़रा!

विस्मयकारी तितली

■ **आ. सा.** : हल्के गत्ते का शीट, दो छोटे सिक्के, सेल्यूलाइड टेप, झाड़ू की एक तीली।

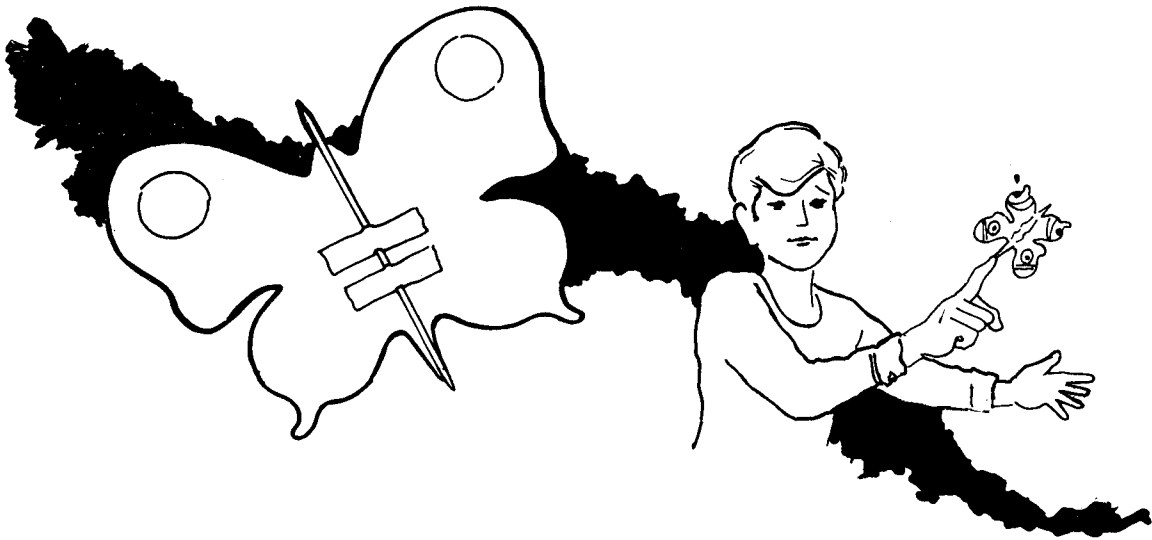
■ एक कागज़ की तितली बिना और किसी सहारे के यदि केवल अपने मुंह को तुम्हारी अंगुली के बिल्कुल अगले सिरे पर टिकाये बैठी रहे तो ऐसी तितली विस्मयकारी ही कहलाएगी न? जितनी यह बात हैरत में डालने वाली है, बनाना उतना ही आसान है इसे।

पहले तो दिए हुए चित्र की शक्ल में जीते जागते आकार की एक तितली गत्ते पर बनाकर उसे कैंची से काट लो। अब इस पर सफ़ेद कागज़ चिपका कर उसे ख़ूबसूरत रंगों में यदि रंग सको तो इस तितली की बात ही कुछ और हो जाएगी।

दोनों अगले पंखों के नीचे की तरफ़ सामने वाले किनारों के पास एक-एक सिक्का टेप की मदद से चिपका दो और इसी तरह झाड़ू की तीली को भी तितली के बीचों बीच इस प्रकार चिपकाओ ताकि तीली का थोड़ा-थोड़ा भाग सिर व दुम दोनों तरफ़ निकला रहे।

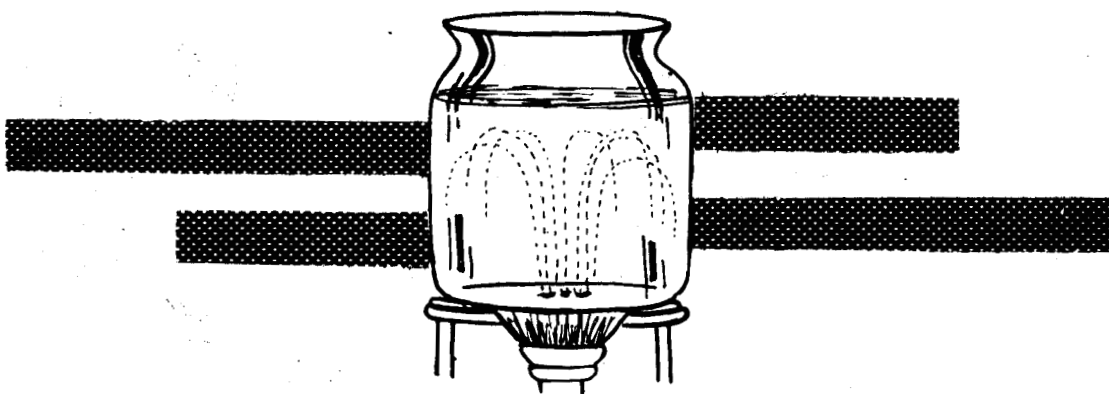
बस! अब इस तितली को दुम की तरफ से पकड़कर अपनी तर्जनी (Forefinger) के अगले भाग पर टिका कर देखो। यदि सिक्के दोनों ओर इस प्रकार चिपकाए गए हैं कि तितली का गुरुत्व केंद्र (Centre of Gravity) इसके सिरों के ठीक अगले भाग पर आता है, तो तितली बड़े आराम से तुम्हारी अंगुली पर टिकी सबको मोहित करती रहेगी।

21 तमाशा — संवाहक धाराओं का

■ **आ. सा.** : पानी वाले रंगो की 3 टिकियां, पानी गर्म करने के लिए कांच का बर्तन।

■ जब तुम पानी के किसी बर्तन को आग के ऊपर रखते हो तो पानी का केवल कुछ ही भाग ऐसा होता है, जो गर्म किए जा रहे बर्तन के संपर्क में आता है, परंतु गर्म तो सारा पानी साथ-साथ और एक-सा ही होता है। इसका मतलब है कि बर्तन द्वारा ली गई गर्मी पूरे द्रव में समान रूप से फैलती रहती है। सबसे मज़ेदार बात तो यह है कि पानी में गर्मी का यह वितरण मनचाहे उल्टे-सीधे तरीके से नहीं, बल्कि एक निश्चित क्रम में होता है, जिसे तुम स्वयं देख सकते हो।

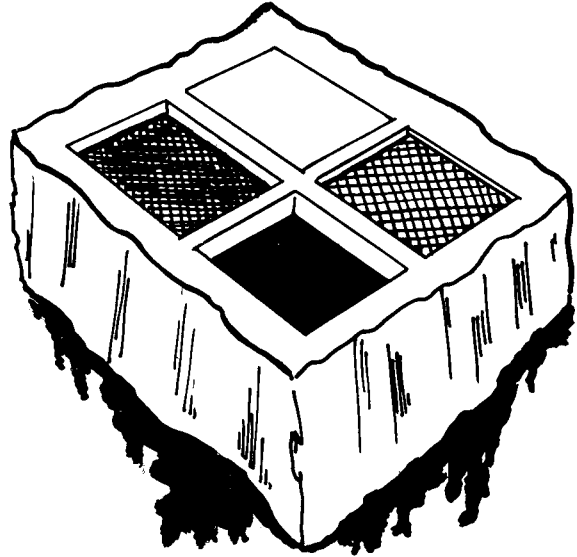
कांच के बर्तन को ऊपर तक पानी से भर लो और रंगों की टिकियों के छोटे-छोटे टुकड़े काटकर उसमें डाल दो। पानी को गर्म करने के साथ ही तुम देखोगे कि ये टुकड़े उसमें घुलने शुरू हो जाते हैं और रंग की लकीरें ऊपर की ओर उठकर फव्वारे की शक्ल लेती हुई बर्तन की दीवार के सहारे पुनः नीचे आने लगती हैं। ऐसा क्यों होता है, जानते हो? पानी का वह भाग जो गर्म हो जाता है, हल्का होकर ऊपर की ओर उठता है और वहां के पानी को ढकेलकर अपने लिए जगह बना लेता है। हटाया हुआ पानी जो ठण्डा होने के कारण भारी होता है, गर्म पानी द्वारा छोड़ी हुई जगह को भरने के लिए नीचे की ओर चल देता है और यही क्रम लगातार चलता रहता है।

लाल, नीले व हरे रंग के जो कण तुमने पानी में डाले हैं, वह पानी के गर्म होने के साथ इसमें घुलकर इसके अंदर एक निश्चित क्रम में बहती धाराओं का साथ पकड़ लेते हैं और नतीजा यह होता है कि संवहन (Convection) की इस क्रिया द्वारा बर्तन में रंगों का एक खूबसूरत फव्वारा-सा बन जाता है।

22 रंग सोखे गर्मी

■ **आ. सा.** : सिल्ली में से तोड़ी हुई बर्फ़, कपड़े के एक आकार के चार विभिन्न रंगों वाले कपड़े के टुकड़े (जिनमें एक काला व दूसरा सफ़ेद ज़रूर हो)।

■ कितना अजीब लगता है सुनने में कि अलग-अलग रंग अपने अपने हिसाब से कम या ज्यादा गर्मी सोखते हैं। सोचो तो लगता है कि रंगों को क्या लेना-देना इस गर्मी सर्दी से, पर ध्यान दो तो तुम्हें लगेगा कि वास्तव में ऐसा होता है तभी तो गर्मी के दिनों में हल्के रंग के कपड़े आराम देते हैं और सर्दी के ठण्ड भरे दिनों में गहरे रंग वाले।

ऐसा भी हो सकता है कि तुम्हारा कोई साथी इसे केवल तुम्हारे मन का वहम मानकर यह चुनौती दे दे कि इसे वैज्ञानिक आधार पर सिद्ध करो। यह सुनकर भई, बुरा मत मान जाना कहीं उसकी बात का। क्योंकि प्रयोग और प्रमाण का ही नाम तो विज्ञान है। प्रमाण देकर उसकी जिज्ञासा को कैसे शांत करोगे, यह बात यहां से सीख लो।

इसके लिए बर्फ़ की सिल्ली का बड़े से बड़ा भाग ले लो, जिसका एक भाग समतल हो (यदि ऐसा न हो तो उसे किसी गर्म चीज़ की सहायता से पिघला कर तुम्हें उसे समतल करना होगा)। विभिन्न रंगों के चार कपड़े के टुकड़े जिनमें सफेद, काला व दो अन्य जो इसके बीच के टोन के रंग वाले हों, लेकर उन्हें बराबर आकार में इस प्रकार काट लो कि ये चारों टुकड़े बर्फ़ की समतल वाली साइड के ऊपर बिछाने पर उसे चित्र के अनुसार ढक लें। कपड़ों के इन टुकड़ों को बर्फ़ पर अच्छी तरह बिछाने के बाद उसे धूप में रखकर छोड़ दो।

रंगों का यदि गर्मी के साथ कोई ताल्लुक न होता तो सब कपड़ों के नीचे बर्फ़ के पिघलने की रफ़्तार एक सी रहती, परंतु क्योंकि ऐसा नहीं है, इसलिए अलग-अलग रंग के इन टुकड़ों के नीचे अलग-अलग गहराई के गड्ढे से बन गए हैं, काले के नीचे सबसे अधिक गहरा और सफ़ेद के नीचे बिल्कुल कम बाकी इनके बीच के दोनों रंगों के भी उनके टोन के हिसाब से ही।

तुम्हारे साथी को क्या इससे भी अधिक किसी ठोस प्रमाण की आवश्यकता है, पूछना ज़रा उससे?

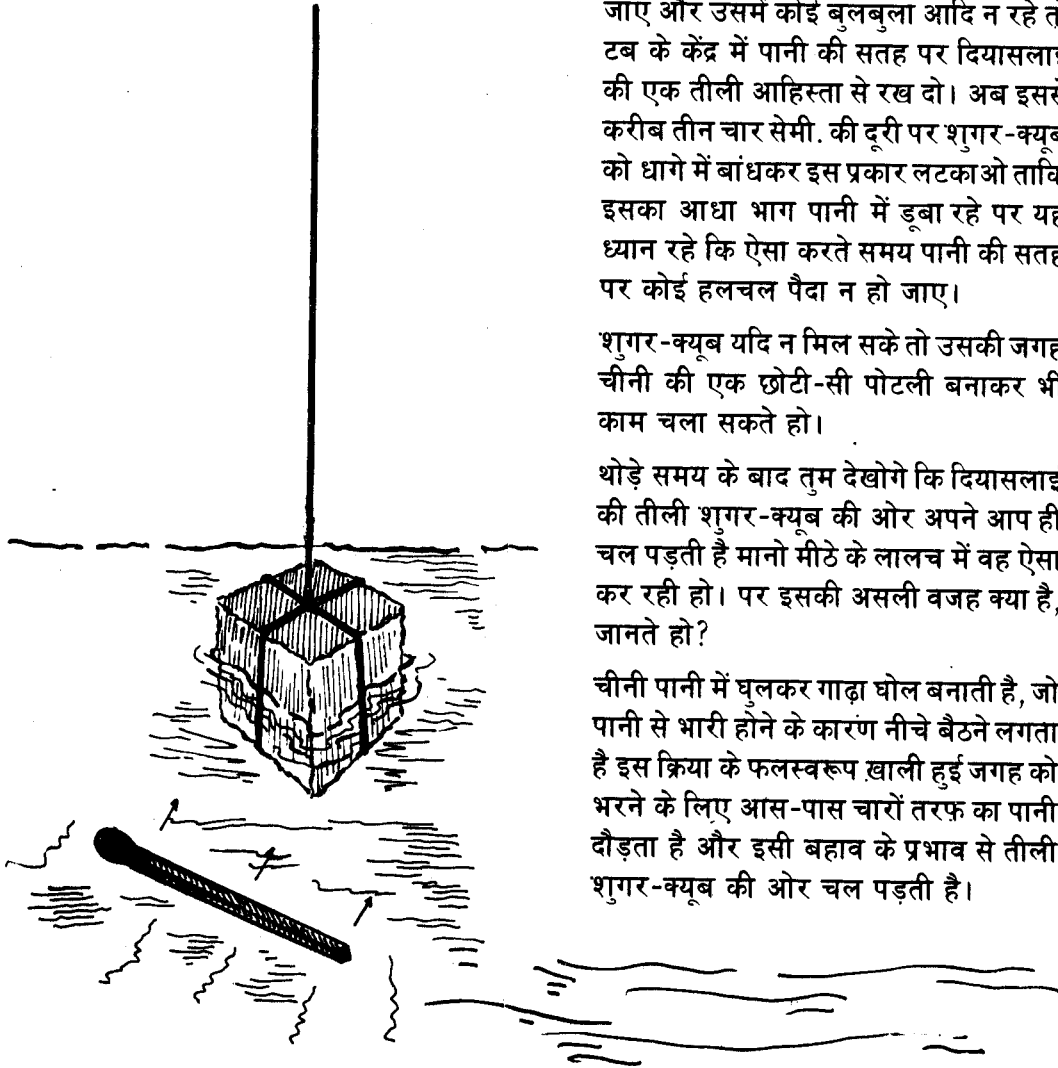
दियासलाई चले, मीठे के लालच

■ **आ. सा.** : दियासलाई, पानी का टब, शुगर-क्यूब या चीनी।

■ सबसे पहले तो ऐसा करो कि टब को पानी से भर लो। जब पानी की सतह बिल्कुल शांत हो जाए और उसमें कोई बुलबुला आदि न रहे तो टब के केंद्र में पानी की सतह पर दियासलाई की एक तीली आहिस्ता से रख दो। अब इससे करीब तीन चार सेमी. की दूरी पर शुगर-क्यूब को धागे में बांधकर इस प्रकार लटकाओ ताकि इसका आधा भाग पानी में डूबा रहे पर यह ध्यान रहे कि ऐसा करते समय पानी की सतह पर कोई हलचल पैदा न हो जाए।

शुगर-क्यूब यदि न मिल सके तो उसकी जगह चीनी की एक छोटी-सी पोटली बनाकर भी काम चला सकते हो।

थोड़े समय के बाद तुम देखोगे कि दियासलाई की तीली शुगर-क्यूब की ओर अपने आप ही चल पड़ती है मानो मीठे के लालच में वह ऐसा कर रही हो। पर इसकी असली वजह क्या है, जानते हो?

चीनी पानी में घुलकर गाढ़ा घोल बनाती है, जो पानी से भारी होने के कारण नीचे बैठने लगता है इस क्रिया के फलस्वरूप ख़ाली हुई जगह को भरने के लिए आस-पास चारों तरफ़ का पानी दौड़ता है और इसी बहाव के प्रभाव से तीली शुगर-क्यूब की ओर चल पड़ती है।

आजमाइश—ताकत की

■ **आ. सा.** : कांच की नली, रबर की नली, कॉर्क के ढक्कन वाली कांच की बोतल,पानी।

■ बोतल को दो तिहाई पानी से भर लो। अब कॉर्क में बीचोबीच छेद करके उसमें कांच की नली फंसा दो और फिर इसके ऊपरी सिरे से रबर की नली जोड़ दो। सारे जोड़ वायुरुद्ध (Airtight) हों, यह बात अवश्य ध्यान में रखी जानी चाहिए, वर्ना तुम्हारा प्रयोग असफल होकर रह जाएगा और इस तमाशे की जगह तुम्हारा अपना ही अच्छा ख़ासा तमाशा बन जाएगा।

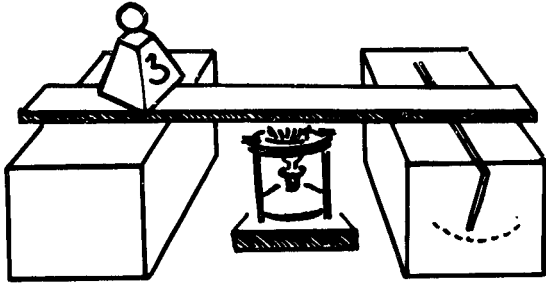
अपने साथियों को चुनौती देते हुए यह बता दो कि रबर की नली को मुंह में दबाकर केवल तुम ही बोतल का पानी खींच सकते हो और कोई भी ऐसा नहीं कर पाएगा। इस बात पर उन्हें शायद विश्वास न आए और जब वे स्वयं इसे आज़माना चाहें तो इसके लिए पहले तुम अपनी ताक़त का प्रदर्शन करके उन्हें दिखा दो। रबर की नली का स्वतंत्र सिरा पोछने के साथ ही कॉर्क को बोतल से निकाल कर कांच की नली का वह सिरा भी पोछो जो पानी में डूबा रहता है और साथियों से कहो कि यह एक ज़रूरी क्रिया है इस खेल के लिए। जबकि वास्तव में ऐसा क्यों करते हैं, यह तुम्हें बाद में समझ में आएगा। कॉर्क को वापस रखो और रबर की नली से मुंह लगाकर जैसे ही तुम पानी खींचोगे यह फौरन कांच की नली में चढ़ना शुरू हो जाएगा।

अब ढक्कन निकालकर नलियों के सिरे पोछने की क्रिया दोहराओ और ढक्कन पुन: लगाकर साथियों में से किसी एक को आगे आकर चुनौती स्वीकार करने को कहो। आश्चर्य! कि

जब तुम्हारा यह साथी नली को मुंह में डालकर पानी खींचने का प्रयास करता है, तो असफ़ल रह जाता है। क्या जादू हो गया इसी बीच?

जादू कुछ भी नहीं है। सिर्फ़ कॉर्क को कसने की स्थितियां दोनों बार में भिन्न-भिन्न रहीं। पहली बार इसे बोतल पर इस प्रकार जमाया गया कि बाहर से कुछ हवा भीतर जा सके, जबकि दूसरी बार कॉर्क को बोतल पर कसके दबाकर इसे पूरी तरह वायुरुद्ध बना दिया गया, बस!

लोहा तपाओ और बढ़ा हुआ पाओ

■ **आ. सा.** : बुनाई करने वाली धातु की एक सलाई, स्टोव, एक पतली चपटी लोहे की पट्टी, वज़नी बांट या ऐसी कोई और भारी वस्तु, दो बराबर के डिब्बे।

■ लोहे को गर्म करने पर यह फैलता है और ठण्डा हो जाने पर फिर सिकुड़ जाता है— यह बात तुम जानते हो क्या? और यदि जानते हो तो क्या बता सकते हो कि इस तथ्य का उपयोग हमारे दैनिक जीवन में कहां-कहां होता है? अरे भई, रेलगाड़ी की पटरियों के बीच-बीच में व इसी तरह नदी पर बने पुलों के गार्डरों के बीच भी जो स्थान छूटा होता है, वह धोखे से नहीं छूट जाता, बल्कि जानबूझ कर इसीलिए छोड़ा जाता है, ताकि गर्मी के दिनों में ये गर्म होकर ऊपर की ओर न उठ जाएं।

खैर! चलो, उदाहरण तो हो गए एक दो। अब अगर तुम्हारे साथी चाहें कि तुम किसी साधारण प्रयोग द्वारा इस बात को सिद्ध कर दिखाओ तो भई पीछे न हट जाना, तुम्हें जो करना है वह भी यहां हाज़िर है।

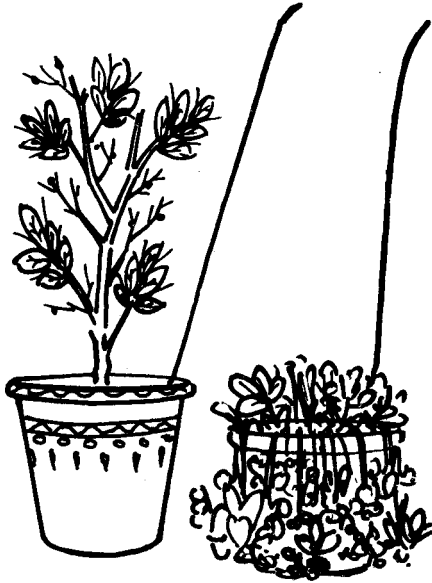
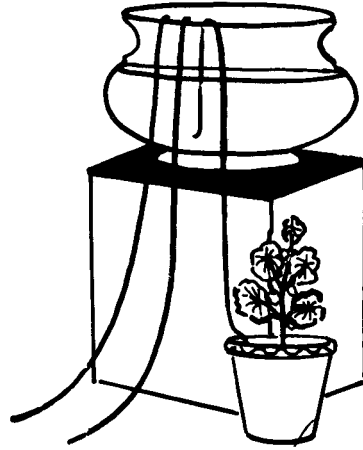
दोनों बक्सों को आमने-सामने टिकाकर उन पर लोहे की पट्टी इस प्रकार रखो कि इसके दोनों सिरे बक्सों से करीब 5-5 सेमी. आगे निकले रहें। बक्से के ऊपर रखे पट्टी के एक ओर के भाग को बांट या किसी भार से दबा दो और दूसरी ओर बुनाई वाली सलाई को 90° पर मोड़कर उसके एक भाग को चित्र के अनुसार पट्टी के नीचे दबाओ। अब सलाई के दूसरे भाग की नोक के ठीक सामने डिब्बे के संलग्न धरातल पर निशान लगा दो और फिर डिब्बों के बीच स्टोव (पम्प वाला) रखकर पट्टी को बीच से गर्म करना शुरू करो।

जैसा कि तुम जानते हो पट्टी गर्म होने पर बढ़ेगी और चूंकि इसका एक सिरा भार से दबा है, इस कारण ये बढ़ाव दूसरे स्वतंत्र सिरे की ओर ही होगा, यानी पट्टी उस ओर ही आगे बढ़ेगी, जिससे होगा क्या कि यह सलाई को भी अपने साथ थोड़ा-सा घुमाएगी। सलाई की नोक को दर्शाते पहले लगे निशान से इस वक़्त नोक की दूरी यह सिद्ध करती है न कि गर्म करने पर पट्टी फैली है।

अब स्टोव को हटा दो और लोहे की इस पट्टी को धीरे-धीरे ठण्डा होने दो। पर ध्यान रखना कि ऐसा करने से पहले सलाई की नोक की दूसरी स्थिति को भी चिन्हित करना न भूल जाना। पट्टी पूरी तरह ठण्डी हुई नहीं कि सलाई की नोक फिर पहले वाले निशान पर जा पहुंचेगी। अब तो सिद्ध हो गया न कि लोहा गर्म होने पर बढ़ता और ठंडा किए जाने पर सिकुड़ता है।

विज्ञान करे माली का काम

■ **आ. सा.** : पौधा लगा एक गमला, पानी से भरा एक बर्तन, कच्चे सूतवाली डोरी।

■ घरों में पौधे वाले गमले रखने का शौक़ बहुतों को होता है, पर इनमें से काफ़ी लोग तो इस शौक़ को इसलिए पूरा नहीं कर पाते, क्योंकि छुट्टियों आदि में जब पूरे परिवार को बाहर जाना होता है, तब इनकी देखभाल कैसे होगी। कहीं-कहीं तो पड़ोसी यह काम कर देते हैं, पर हर कहीं पड़ोस में रहने वाला यह ज़िम्मेदारी ले ही ले ऐसा कहां संभव है भला? पर सिर्फ़ इसी वजह से तुम गमले न रख पा रहे हो या गमले होने की वजह से तुम्हारा परिवार एक साथ कहीं बाहर घूमने न जा पा रहा हो तो भई आज से यह विचार छोड़ दो, क्योंकि अब तुम्हारी अनुपस्थिति में गमलों में पानी देने का काम विज्ञान करेगा और तुम्हें इसकी तरकीब मिलेगी यहां नीचे की पंक्तियों में—

एक ऊंचे से डिब्बे या ऐसी ही किसी चीज़ पर पानी का बर्तन रखकर उसके ठीक पास में नीचे गमले को जमा दो व सूतवाली डोरी का एक सिरा गमले की मिट्टी में दबाकर दूसरे सिरे को पानी से भरे बर्तन में डुबाओ। ऐसा होते ही डोरी के सहारे होता हुआ पानी पहले बर्तन के बाहर निकलता है और फिर नीचे की ओर उतरता हुआ गमले तक पहुंच जाता है। वैज्ञानिक भाषा में इस क्रिया को केशिकीय-आकर्षण (Capillary attraction) कहते हैं। जब तक बर्तन में पानी रहेगा यह क्रिया लगातार चलती रहेगी, इसलिए जितने दिन को बाहर जाना हो बर्तन का आकार भी उसी हिसाब से लिया जाना चाहिए। और हां! जितने भी गमले रखे जाएं सबके लिए डोरी अलग-अलग रहेगी पर बर्तन एक ही, बड़ा-सा।

मिट्ठू! पिंजड़े में चलो

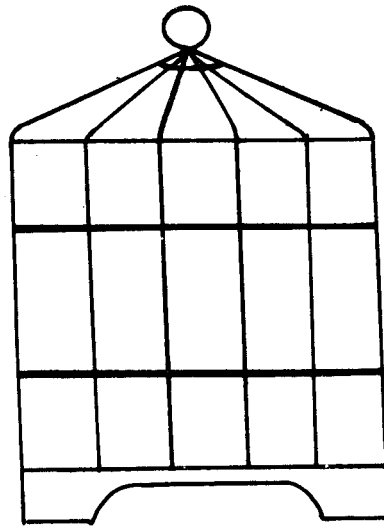
■ **आ. सा.** : सफेद दफ़्ती (Card), पेन या पेंसिल।

■ सबसे पहले तो तुम दफ्ती पर खूबसूरत प्यारा सा एक मिट्ठू (Parrot) बना लो और फिर उससे लगभग दो ढाई सेंटीमीटर की दूरी पर उसके रहने के लिए एक पिंजड़ा जो उसके आकार से बड़ा तो होना ही चाहिए—यह तो तुम्हें पता ही होगा।

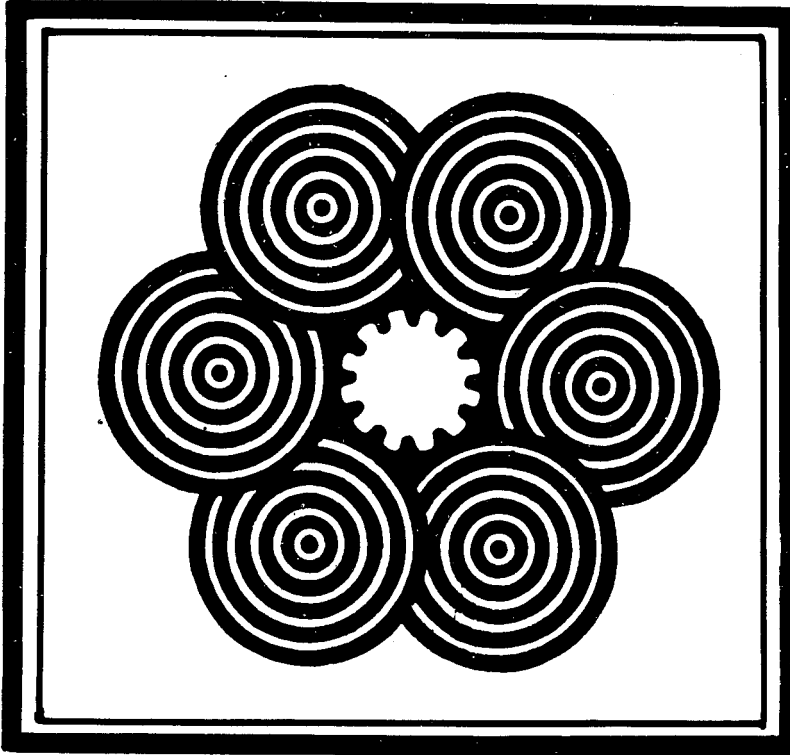
चित्र के अनुसार इन दोनों, यानी तोते और पिंजड़े के बीच बिंदुओं वाली एक रेखा भी खींच दो। बस! अब विज़िटिंग कार्ड के आकार जितना एक सफ़ेद कार्ड का टुकड़ा तुम इस बिंदु-चिन्हित (dotted) रेखा पर रखकर चेहरे को इसके इतना करीब ले आओ कि सफेद दफ़्ती का यह टुकड़ा तुम्हारी नाक से छूने लगे। जानते हो फिर क्या होगा?

इस स्थिति में जब तुम सीधे चित्रों की तरफ़ देखोगे तो तुम्हें मियां मिट्ठू साफ़-साफ़ पिंजड़े के अंदर बंद नजर आएंगे

खेल में नयापन लाने के लिए तुम कुछ और चित्र अपने मन से भी बना सकते हो—जैसे एक उड़ती हुई चिड़िया और मुंह फाड़े हुए एक मनुष्य का चेहरा या ऐसे ही अन्य कुछ भी।

सारे चलें उत्तर तो एक चले दक्षिण

■ आ. सा. : साथ में बना चित्र व अपनी दो आंखे।

■ इस पुस्तक को दोनों हाथों में पकड़कर एक छोटा-सा वृत्त (Circle) बनाते हुए इसे घुमाओ, जबकि तुम्हारी नजरें चित्र पर पूरी तरह गड़ी हों। तुम देखकर शायद आश्चर्य चकित रह जाओगे कि सारे पहिये उसी दिशा में घूमने लगे हैं, जिस दिशा में तुम पुस्तक को घुमा रहे हो, परंतु बीच का दांतेदार पहिया इन सबसे बिल्कुल अलग विपरीत दिशा में घूमता हुआ नज़र आता है। है न मज़ेदार खेल! वह भी सिर्फ़ दृष्टि भ्रम (Illusion) के कारण।

29 वाह री, तुम्हारी बंदूक

■ **आ. सा.** : कांच या धातु की लगभग 15 सेमी. लंबी नली, आलू, पेंसिल।

■ आलू के 4-5 मिमी. मोटे वरक (Wafer) काटकर, एक को नली के नीचे रखकर नली को जोर से दबाओ। नली का यह सिरा आलू से पूरी तरह ढक कर बंद हो जाएगा। अब इसी तरह दूसरे सिरे की तरफ भी करो और फिर पेंसिल की सहायता से इसे नली में थोड़ा आगे की ओर खिसकाओ। अब आलू से बंद पहले वाले सिरे का निशाना उस बिंदु की ओर तानो जिसे तुम गोली मारना चाहते हो और दूसरी ओर से पेंसिल द्वारा फुर्ती के साथ आलू के वरक को ढकेल दो। पॉप! एक आवाज़ होगी और तुम्हारी आलू वाली बंदूक से गोली की तरह वरक छटक कर अपने लक्ष्य से जा टकराएगा, यह सिद्ध करते हुए कि तुम्हारी बंदूक वास्तव में एक 'एयर-गन' है।

30 बिना आग, पानी उबले

■ **आ. सा.** : एक गोलाकार फ्लास्क व इसके मुंह पर कसा जा सकने लायक कॉर्क पानी व इसे गर्म करने का प्रबंध।

■ हम सब जानते हैं कि पानी 100°C पर उबलने लगता है, पर यह बात हमेशा सत्य नहीं होती और इसीलिए इसे कुछ इस तरह कहना अधिक उपयुक्त रहेगा कि साधारण परिस्थितियों में समुद्रतल पर पानी का क्वथनांक (Boiling Point) 100°C होता है।

समुद्रतल से जितना ऊपर चढ़ते जाए वायुमण्डल का दबाव उतना ही घटता जाता है और इसी के साथ पानी का क्वथनांक भी उसी अनुपात में 100°C से कम होता जाता है। इसके विपरीत ख़ानों में नीचे उतरते जाने पर इस वायुमण्डलीय दबाव के बढ़ने से क्वथनांक 100°C से ज्यादा होता जाता है।

इस बात को यदि प्रयोग द्वारा सिद्ध करना चाहते हो तो फ्लास्क में पानी भरकर उसे गर्म करने के लिए रख दो। जब पानी उबलने लगे और फ्लास्क इस उबलते पानी से उठने वाली भाप से पूरा भर जाए तो इसके मुंह पर कॉर्क कसकर लगा दो। इसके बाद फ्लास्क को आग पर से हटाकर, इसे उल्टा करके पकड़ लो और ध्यान से देखो कि अब इसमें उबाल तो नहीं आ रहा है। जब देख लो कि पानी की सतह बिल्कुल शांत है, तो फ्लास्क के ऊपर किसी कपड़े आदि से थोड़ा-सा ठण्डा पानी छिड़को। पर यह क्या? ऊपर से ठण्डा पानी डालते ही अंदर फ्लास्क का पानी एक बार फिर अपने आप उबलने लगता है, बिना आग पर रखे ही। कारण जानते हो इसका?

ठण्डा पानी छिड़कने से फ्लास्क के अंदर की भाप का कुछ भाग पुन: पानी में बदल जाता है, जिससे फ़्लास्क के अंदर पानी पर दबाव हो जाता है कम और इसीलिए यह एक बार फिर उबलने लगता है और वह भी बिना आग की सहायता के।

पानी में डूबे, फिर भी न भीगे

■ **आ. सा.** : पानी से भरा तसला, लाइकोपोडियम पाउडर, एक सिक्का।

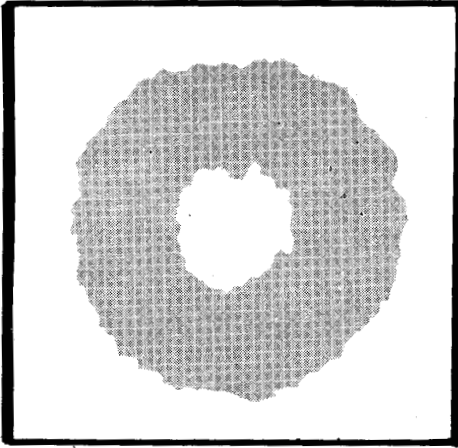
■ यदि तुम से पूछा जाये कि एक सिक्के को क्या तुम पानी में हाथ डालकर इस प्रकार निकाल सकते हो कि सिक्का भी निकल आए और तुम्हारे हाथ भी गीले न हों, तो तुम यही कहोगे न कि बिना रबर के दस्तानों के ऐसा संभव ही नहीं है। ठीक भी है तुम्हारी यह बात! नहाओ भी और गीले भी न हो यह कैसे संभव हो सकता है भला?

परन्तु आज के बाद तुम्हारे लिए यह करना भी संभव हो जाएगा।

अपने तसले को पानी से भरकर सबके सामने उसमें एक सिक्का डाल दो। स्वाभाविक है कि यह सिक्का तली में बैठ जाएगा। अब अपने हाथों पर लाइकोपोडियम पाउडर अच्छी तरह मलकर तैयार हो जाओ करिश्मा दिखाने के लिए। पाउडर पहले से ही मल लिया जाए तो इसका पता किसी को भी नहीं चल पाएगा, क्योंकि त्वचा के ऊपर मले जाने पर यह अदृश्य-सा ही रहता है और होता भी है पूरी तरह वाटर प्रूफ।

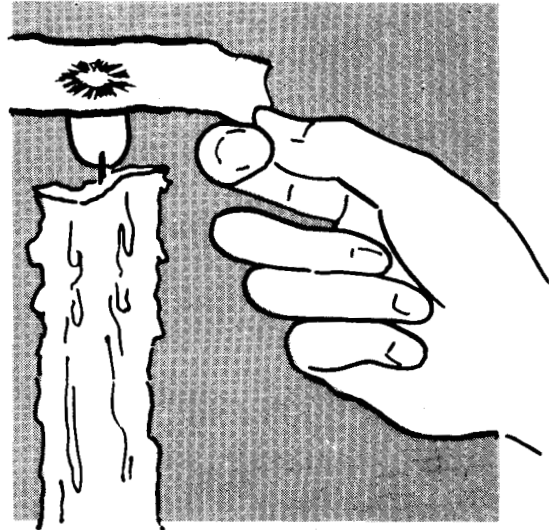
बस, अब बेफ़िक्री के साथ तुम पानी में से सिक्का निकाल सकते हो, बिना हाथों को भिगोये हुए। पानी में तैरती बत्तखों के पंख कभी भीगे या गीले हुए देखे हैं? प्रकृति ऐसी ही कोई विधि प्रयोग में लाई हुई है, जो उसे तुमसे पहले से पता है।

भेद, मोमबत्ती की लौ का

■ **आ. सा.** : मोमबत्ती, दियासलाई, मोटे कागज़ की शीट।

■ कहते हैं 'दीये तले अंधेरा होता है और मोमबत्ती, जिसका उपयोग हमारे दैनिक जीवन में प्रायः ही होता है, के बारे में कुछ भी न जानना इस कहावत को चरितार्थ करता है। तभी तो इसकी गर्म और प्रकाशयुक्त लौ के बीच क्या **भेद** छिपा है, यह कम लोग ही जानते हैं। आओ, आज हम तुम्हें भी उन कम लोगों में दाख़िल करा दें, इसका भेद बताकर।

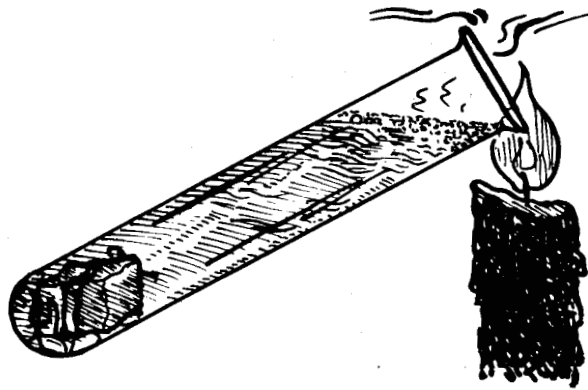
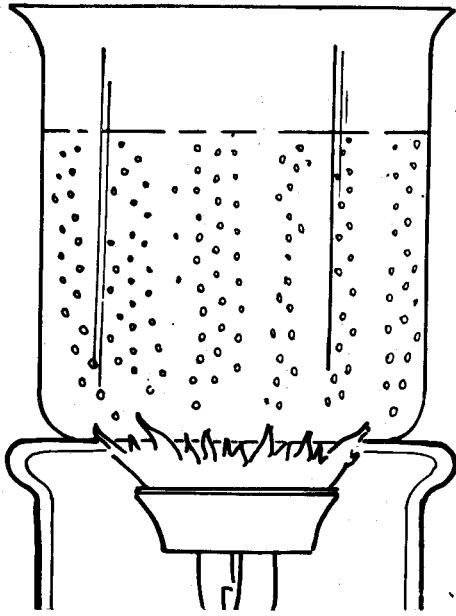
मोमबत्ती को जलाकर सीधी खड़ी कर दो और एक हाथ से कागज़ के शीट को पकड़कर उसे मोमबत्ती की लौ के ऊपर जल्दी से इस प्रकार ले जाओ कि कागज़ पूरी तरह क्षैतिज अवस्था में रहे और लौ का काफी भाग कागज़ के नीचे दब जाए। इस क्रिया.को करते समय यह ध्यान रखना कि कहीं कागज़ को पकड़े तुम्हारे हाथ की अंगुलियां जल न जाएं।

कागज को लौ के ऊपर सिर्फ़ दो तीन सेंकण्ड ही स्थिर पकड़े रहना काफ़ी होगा और उसके बाद तुम्हें उस निशान का अच्छी तरह निरीक्षण करना है, जो मोमबत्ती की लौ ने कागज़ पर छोड़ा है। क्या देखा? कागज़ पर बना एक वृत्ताकार घेरा, जिसका एक भाग झुलसा हुआ नज़र आता है और बाकी का भाग धुएं की कालिख से काला पड़ा हुआ। यही दिखाई देता है न? पर सबसे मज़ेदार बात जो देखी उसका तो अभी कहीं ज़िक्र ही नहीं हुआ। जान ही गए होगे देखकर कि लौ से बने इस घेरे का बीच वाला सबसे अंदर का भाग लौ के प्रभाव से पूरी तरह मुक्त जैसे का तैसा ही है। लौ के बीचो बीच फंसा भाग ही जलने से बिल्कुल मुक्त रहे, यह तो दीये तले अंधरे वाली बात ही हुई न?

33 खेल बर्फ़ और उबलते पानी का

■ **आ. सा.** : मोमबत्ती, दियासलाई, टेस्ट ट्यूब, बर्फ़ के टुकड़े, पानी व मोटे तार का टुकड़ा।

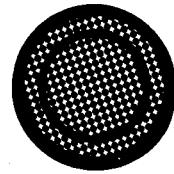
■ यदि तुमसे कहा जाए कि एक बर्तन में पानी गर्म किया जा रहा है, जो उबलकर भाप में बदलता जाता है और उसी बर्तन में बर्फ के टुकड़े भी पड़े हैं वैसे के वैसे, बिन पिघले, जिन पर पानी के उबलने का कोई असर नहीं है। तो क्या तुम एकाएक विश्वास कर लोगे इस बात पर? नहीं न! ठीक भी है, सुनने में ही बड़ा अजीब लगता है, क्योंकि पानी के उबलने से पहले बर्फ़ का न पिघलना अस्वाभाविक-सी बात लगती है। पर है यह पूरी तरह संभव और यह प्रयोग इस बात को भी सिद्ध करता है कि एक तो पानी ताप का कोई अच्छा सुचालक (Good Conductor) नहीं है व दूसरे यह गर्म किए जाने पर हल्का होकर ऊपर उठता है और ठण्डा पानी उसका स्थान ले लेता है।

प्रयोग के रूप में यदि तुम इसे देखना चाहते हो तो ऐसा करो कि मोमबत्ती जलाओ, टेस्ट ट्यूब को पानी से तीन चौथाई भर लो और फिर बर्फ की एक इतनी बड़ी डली को जो टेस्ट ट्यूब में समा सके मोटे तार से लपेटकर पानी से भरे इस टेस्ट ट्यूब में डाल दो। बर्फ़ पानी पर तैरती है, परन्तु तार के वज़न की वजह से यह तली में जाकर बैठ जाएगी। अब टेस्ट ट्यूब को थोड़ा-सा झुकाकर इसके मुंह के पास मोमबत्ती की लौ ले आओ ताकि पानी की ऊपरी सतह इस लौ से गर्म हो सके। तुम्हें आश्चर्य हुआ न देखकर कि पानी का वह भाग जो इसकी सतह के पास है उबलकर भाप में बदलने लगता है, जबकि नीचे इसी टेस्ट ट्यूब में पड़ी बर्फ़ वैसी की वैसी ही रह जाती है बिना पिघले हुए।

आग पर रखते ही पानी उबले

■ **आ. सा.** : अमोनिया वाटर का तेज़ घोल, कांच का बर्तन जिसमें पानी गर्म किया जा सके, स्टोव या हीटर।

■ चाय के लिए पानी आग पर चढ़ाया और जैसे ही उसमें छोटे-छोटे बुलबुले उठने शुरू हुए यह पता चल जाता है कि अब यह उबलने वाला है। बुलबुले देखकर पानी के उबलने का अंदाज़ा मिल जाने वाली बात केवल रसोईघर तक ही पूरी तरह ठीक बैठ सकती है, पर यह बात ज़रूरी है ऐसा मत समझ लेना वर्ना तुम जब भी किसी द्रव में बुलबुले उठते देखोगे यही सोच लोगे कि यह उबलने वाला है और इस तरह हो सकता है कि कभी धोखा खा जाओ।

अगर विश्वास न आता हो इस बात पर तो लो, एक प्रयोग ही कर डालो। कांच के किसी बर्तन को, जिसे तुम आग पर चढ़ा सकते हो, तीन चौथाई अमोनिया वाटर के तेज घोल से भर लो। अब जैसे ही इसे तुम हीटर या स्टोव पर रखोगे लगभग फौरन ही असख्य बुलबुले तुम्हें द्रव के तल से सतह की ओर उठते नज़र आने लगेंगे। क्या आंच पर रखते ही इतनी जल्दी कोई द्रव उबल सकता है— यह मान लोगे? नहीं न! फिर आख़िर होता क्या है, जो ये बुलबुले उठने लगते हैं? जानना चाहते हो तो सुनो—

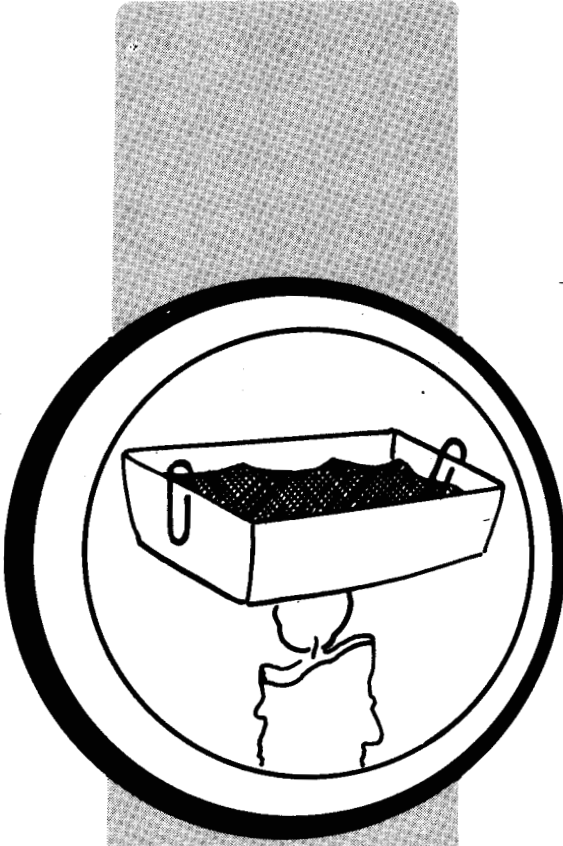
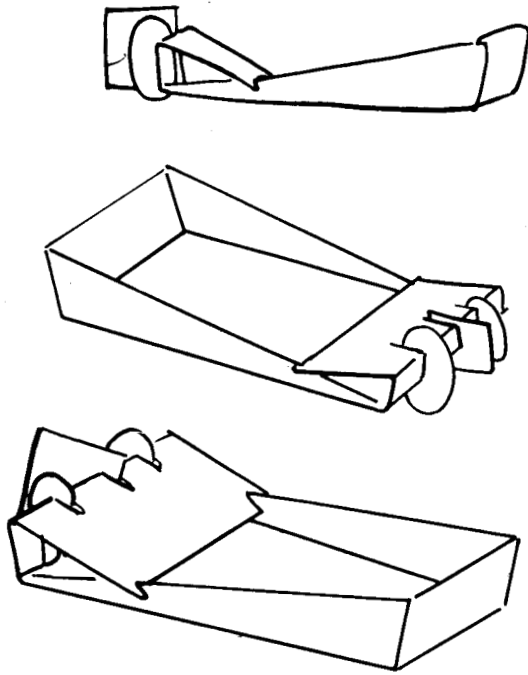
इस घोल में काफ़ी मात्रा में अमोनिया गैस घुली होती है और गर्म होने पर यह घोल अमोनिया की उतनी मात्रा अपने में समेट कर नहीं रख पाता जितनी कि साधारण अवस्था में इसमें समायी रहती है। इसीलिए तापक्रम के हिसाब से इसमें से अमोनिया बुलबुलों के रूप में द्रव से बाहर निकलती जाती है तुम्हें इस भ्रम में डालती हुई कि द्रव उबलने वाला है।

35 कागज़ के बर्तन में पानी उबले

■ **आ. सा.** : मोटे कागज़ की शीट, पेपर, क्लिप, पानी, आग।

■ आग की लौ के ऊपर पानी उबालना तो आम बात है, पर जब बर्तन कागज का हो, तब ज़रूर उबलते पानी को देखकर सब दांतों तले अंगुली दबा लेंगे। सुनते ही लगता है कि ऐसा कैसे हो सकता है भला ! कागज़ तो आग पकड़ लेता है भई !

चित्र में जैसा दर्शाया गया है, ठीक उसी प्रकार पेपर क्लिप लगाकर कागज़ से एक कटोरी या तश्तरी के आकार का बर्तन बना लो। फिर इस बर्तन को पानी से भरकर इसे जलती हुई मोमबत्ती की लौ पर रखो। सावधानी सिर्फ़ एक बात की रखनी है और वह यह कि आग की लौ कागज़ के उस भाग तक नहीं पहुंचनी चाहिए, जो पानी में नहीं डूबा है। साथ ही बर्तन के कोने भी लौ से बचे रहने चाहिए।

कुछ ही देर में पानी उबलना शुरू हो जाएगा, कागज़ को बिना जलाए ही। पानी उस सारे ताप को खींच लेता है, जो कागज लौ से प्राप्त करता है और इस तरह कागज़ 212°F से अधिक गर्म हो ही नहीं पाता, क्योंकि यही पानी का क्वथनांक (Boiling Point) है, यानी वह तापक्रम जिस पर आकर पानी द्रव से भाप में बदलने लगता है जब कि यह उस तापक्रम से बहुत नीचा है, जिस पर पहुंचकर कागज़ आग पकड़ लेता है।

36 साबुन चलाए तुम्हारी नाव

■ **आ. सा.** : गत्ते का टुकड़ा, साबुन, पानी का बर्तन।

■ कितनी अजीब लगती है यह बात सुनने में कि साबुन नाव चलाएगा। पर 'हाथ कंगन को आरसी क्या' तुम न केवल स्वयं ही बनाकर चला सकते हो ऐसी नाव, वरन् अपने साथियों को भी हैरत में डाल सकते हो, यह तमाशा दिखाकर।

हल्के गत्ते से किसी भी शक्ल व आकार की एक नाव बना लो बस! शर्त एक ही है कि देखने में यह नाव जैसी लगे। इस नाव के पिछले भाग में दो खांचे काटकर उनमें साबुन के दो टुकड़े अलग-अलग फंसा दो। अब यदि तुम चाहते हो कि तुम्हारी नाव बजाय सीधी जाने के गोल चक्कर में घूमे तो उसमें पीछे की ओर गत्ते का एक टुकड़ा भी फंसा दो, जो नाव की पतवार का काम देगा।

बस! अब नाव को साफ़ पानी से भरे बर्तन में उतारते ही यह अपने आप चलना शुरू कर देगी, पर कैसे? इसे समझने के लिए अभी इतना ही जान लो कि नाव के पीछे पृष्ठ तनाव (Surface tension) के घट जाने से नाव का अपने आप आगे बढ़ पाना संभव होता है, इसीलिए एक कटोरे या तसले में यह खेल थोड़ी देर ही हो पाएगा, क्योंकि कुछ ही समय के अंदर साबुन सारे पानी को प्रभावित कर देता है, जिससे इसकी पूरी सतह पर ही तनाव घट जाता है और नाव के दोनों ओर पृष्ठ तनाव (Surface tension) में अंतर न रहने के कारण नाव खड़ी रह जाती है।

तुम्हारी नाव निरंतर चलती रहे, इसके लिए या तो लगातार बर्तन का पानी बदलते जाओ अथवा संभव हो सके तो किसी तालाब या पोखरे आदि में इसे चलाओ और फिर इतमीनान से इसका आनंद लूटो।

कांच कटे गत्ते सा !

■ **आ. सा.** : पानी से भरा बड़ा सा बर्तन, कैंची व कांच का एक टुकड़ा।

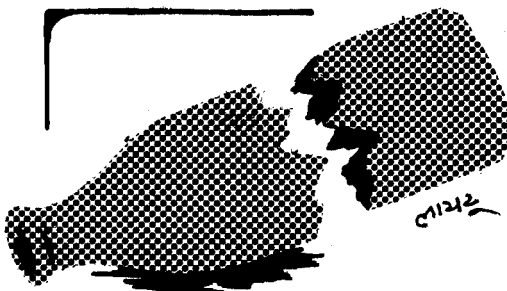
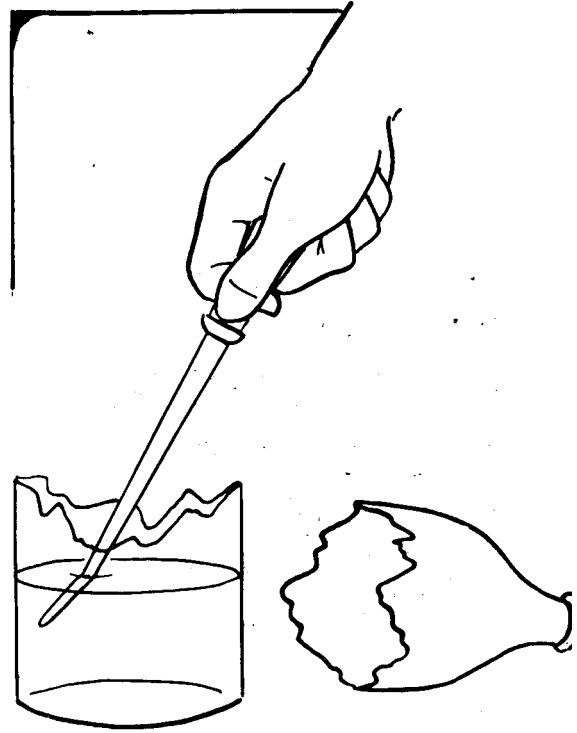
■ कांच को कैंची से ठीक ऐसे ही काटा जा सकता है, जैसे गत्ता काटा जाता है—यह सोचकर ही असंभव सा लगता है न? पर ऐसा करना सिर्फ़ संभव ही नहीं बहुत आसान भी है। इसके लिए एक छोटी सी बात तुम्हें याद रखनी है और वह यह है कि कांच को काटते वक़्त कैंची, तुम्हारे हाथ व कांच का टुकड़ा, सब पानी के अंदर होने चाहिए।

इससे क्या होता है, यह भी तुम ज़रूर जानना चाहोगे। कांच को कैंची से काटते वक्त कांच में जो कंपन उठते हैं और जिनके कारण यह चिटख जाता है, पानी उनको लगभग समाप्त-सा कर देता है और इसीलिए इसे उतनी ही आसानी से काटा जा सकता है, जैसे गत्ते को।

39 बोतल टूटे—गिलास बने

■ **आ. सा.** : बोतल, तेल, लोहे की छड़ और इसे तपाने के लिए आग।

■ तुमसे घर की यदि कोई बोतल टूट जाये और तुम्हारे पास कोई ऐसा एक फार्मूला हो, जिसके सहारे इस टूटी बोतल को एक ख़ूबसूरत गिलास की शक्ल दी जा सके तो बोतल टूटने का दु:ख घर में शायद किसी को भी नहीं होगा। तुम्हारी मम्मी को भी नहीं। तो लो, यह फ़ार्मूला आज तुम्हारे हाथ लग गया समझो। बोतल को जहां से काटना हो वहां तक तेल (उदाहरणार्थ Salad oil या gear oil) से भर लो। यह ध्यान रखना कि बोतल समतल जगह पर रखी होनी चाहिए।

अब लोहे की एक छड़ को आग में इतना गर्म कर लो कि यह पूरी तरह लाल हो जाये और फिर फुर्ती के साथ इस रक्त तप्त छड़ को बोतल में भरे तेल में डुबो दो। पता है क्या होगा? चिटख़ने की एक आवाज होगी और बोतल उस जगह से बड़ी सफाई के साथ कट जाएगी, जहां तक तेल का तल (Level) था। गिलास के ऊपरी हिस्से को अलग कर दो और यह लो तुम्हारा खूबसूरत गिलास तैयार है।

हां, यदि इस गिलास से चूड़ियों जैसे रिंग काटना चाहो तो यह भी संभव हो सकता है, इसके लिए कुछ तेल निकालकर उसके तल को इतना नीचा कर लो, जितनी चौड़ी रिंग तुम बनाना चाहते हो और इसके बाद ऊपर बताई गई विधि को फिर दोहरा दो, तुम्हारी रिंग तैयार! टूटी बोतल के उपयोग की इससे अच्छी तरकीब और क्या होगी?

संुदर-सा बगीचा—बिना पौधों का

■ **आ. सा.** : कांच का बड़ा-सा जार, वाटर ग्लास, धातुई लवण (Metallic Salts) तथा पानी।

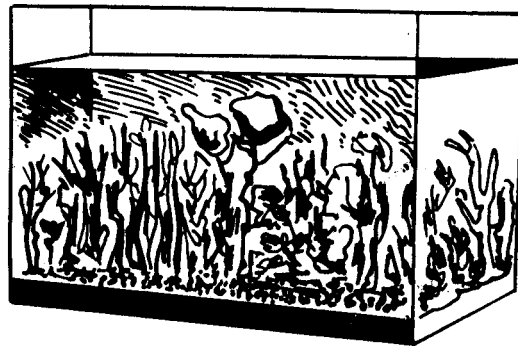
■ तुममें से बहुत से बच्चे शहरों की घनी बस्तियों में रहते हैं, जहां घर के अंदर तो क्या उसके आसपास भी रंग बिरंगे फूल-पौधे होने की बात तक नहीं सोची जा सकती। अब यदि यह कहा जाए कि आज हम तुम्हें एक ऐसी तरकीब बताते हैं, जिससे न सिर्फ़ तुम एक ख़ूबसूरत बगीचा अपने कमरे के अंदर लगा सकते हो, वरन् यह भी कि इसे उगाने में तुम्हें सिर्फ़ दो तीन घण्टे का ही समय लगेगा, तो क्या तुम सहज ही विश्वास कर सकोगे इस बात पर?

आओ, तो शुरू हो जाएं। सबसे पहले कांच के जार में रेत की एक मोटी-सी तह बिछा दो,अब इसमें वाटर-ग्लास डालकर ऊपर से तीन गुना पानी इसमें मिलाओ। यह वाटर ग्लास वही चीज़ है, जो मीनालयों में मछलियों के अण्डे सुरक्षित रखने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। बीज बोने के लिए धातुई लवणों के कुछ कणों को जो लगभग 1 मिमी. आकार में सबसे उपयुक्त रहते हैं, रेत पर गाड़ दो। ये लवण है: कॉपर क्लोराइड, कॉपर सल्फेट (तूतिया), कॉपर नाइट्रेट, लेड नाइट्रेट, मैंगनीज सल्फेट, एल्यूमिनियम सल्फेट, फैरस सल्फेट (हरा कसीस), फैरस क्लोराइड, निकल सल्फेट तथा कोबाल्ट क्लोराइड व कोबाल्ट नाइट्रेट आदि। ये सब तुम्हें किसी कैमिस्ट के यहां से मिल जाएंगे, वैसे सारे मिलने ही चाहिंए यह भी ज़रूरी नहीं है।

इन कणों को रेत पर गड़ाने के पहले यह देख लेना बहुत ज़रूरी है कि तुम्हारा जार ऐसी जगह पर रखा हो जहां यह पूरी तरह से स्थिर रह सके। धक्के, झटके या किसी भी रूप में इसका हिलना-डुलना तुम्हारे बगीचे के लिए नुकसानदे हो सकता है।

इन कणों को बोने के कुछ देर बाद ही तुम अपने अद्भुत पौधों का उगना स्वयं देख सकते हो। रंग-बिरंगे और अलग-अलग आकार के ये पौधे, विश्वास रखना तुम्हारे परिवार के सदस्यों का तो मन मोह ही लेंगे, तुम्हारे मेहमानों को भी आकर्षित किए बिना नहीं रहेंगे।

पूरा बगीचा तैयार होने में कई घण्टे तक लग सकते हैं, पर जब इसका पानी बदलना हो तो सायफ़न के तरीके से बदलना होगा, ताकि बोये हुए कण हिलें डुलें नहीं।

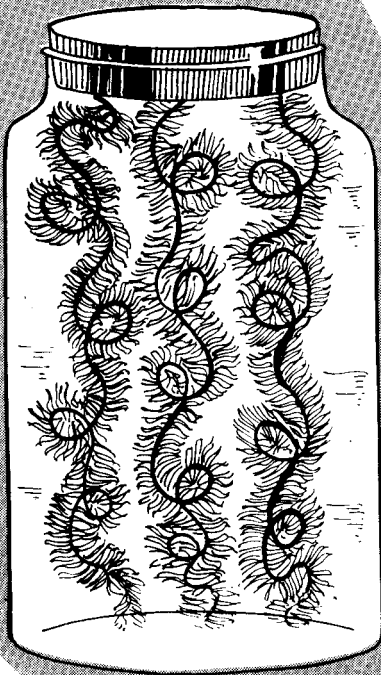
41 एक और बगीचा बोतल में

■ **आ. सा.** : कॉर्क के ढक्कन वाली खुले मुंह की बड़ी-सी बोतल, ज़िंक की पतली शीट, डिस्टिल्ड वाटर, लेड एसिटेट।

■ सबसे पहले लो डिस्टिल्ड वाटर, इतना जिसमें बोतल को पूरा भरा जा सके और इसमें मिलाओ थोड़ा-सा लेड एसिटेट। पूछोगे, थोड़ा कितना? तो यह समझ लो कि पंद्रह भाग पानी और एक भाग लेड एसिटेट। बस! अब तो समझ में आ गया न?

ज़िंक की शीट को पतली-पतली पट्टियों में काट लो और फिर इन्हें मरोड़कर या किसी भी प्रकार मोड़कर आकर्षक आकार देते हुए इनका एक-एक सिरा कॉर्क में घुसा दो।

अब पहले से तैयार घोल को बोतल में भरकर कॉर्क इस प्रकार कस दो ताकि जिंक की ये पट्टियां, घोल के अंदर पूरी तरह डूबी रहें। एक बात विशेष यह है कि यदि पट्टियों की दूरी आपस में समान होगी तो वनस्पति के रूप में इनके बदलने की क्रिया तुम्हें साफ़-साफ़ नज़र आएगी।

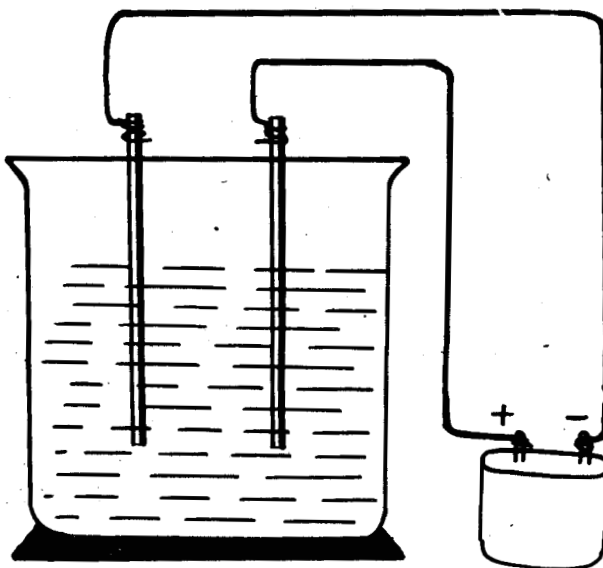
इस बोतल को बिना छेड़े यदि तुम तीन-चार घण्टे के लिए छोड़ दो तो इसमें आए बदलाव को देखकर तुम्हें हैरत भी होगी और ख़ुशी भी, क्योंकि ज़िंक की पट्टियां इतने समय में ख़ूबसूरत वनस्पति की शक्ल में बदली हुई मिलेंगी तुम्हें।

एक नमक और ढेर सारी प्रतिक्रियायें

■ **आ. सा.** : बड़ा-सा गिलास, बैटरी, तांबे के तार के दो टुकड़े, पानी व साधारण नमक।

■ गिलास के दो तिहाई भाग को पानी से भरकर उसमें काफ़ी मात्रा में नमक मिला दो। इस घोल में तांबे के दोनों तार लटकाकर उन्हें बैटरी के एक-एक टर्मिनल से जोड़ दो। ऐसा करते ही तुम स्पष्ट देखोगे कि बैटरी के ऋणात्मक (Negative) टर्मिनल से जुड़े तार से गैस के बुलबुले उठने लगते हैं, जबकि दूसरे तार से एक पीला-हरा पदार्थ निकलता है और साथ ही इस प्रतिक्रिया के कारण गर्मी भी पैदा हो जाती है।

यहां यह बात स्पष्ट है कि नमक के घोल में विद्युत धारा प्रवाहित होने के कारण यह साधारण नमक यानी सोडियम क्लोराइड अपने दोनों तत्त्वों—सोडियम और क्लोरीन में विभक्त हो जाता है। इसके बाद सोडियम पानी से प्रतिक्रिया करके कास्टिक सोडा और हाइड्रोजन बनाता है और यही हाइड्रोजन ही तुम्हें बुलबुलों के रूप में उठती नज़र आती है। क्लोरीन तांबे के साथ मिलकर कॉपर क्लोराइड बनाती है और यह कॉपर क्लोराइड कास्टिक सोडा से प्रतिक्रिया कर कॉपर हाइड्रोआक्साइड में बदल जाता है।

आग बनाए चित्र

■ **आ. सा.** : कोबाल्ट क्लोराइड, कोबाल्ट एसीटेट तथा एसिटिक अम्ल में घुला कोबाल्ट आक्साइड जिसमें थोड़ी-सी पोटेशियम नाइट्रेट की मात्रा भी मिलाई गई हो, ब्रुश, कागज का शीट।

■ तुमने कई तरह की ऐसी स्याहियों के बारे में सुना या पढ़ा होगा, जो अदृश्य लिखाई करती हैं और बाद में कुछ विशेष विधियों द्वारा इस लिखाई को स्पष्ट रूप से उभार कर पढ़ा भी जा सकता है। यह तो रही लिखाई की बात, पर आज हम तुम्हें ऐसे रंगों के बारे में बताते हैं, जिनसे बना चित्र पहले तो अदृश्य रहेगा, पर इसे आग पर थोड़ा गर्म करते ही यह ख़ूबसूरत गुलाबी, नीले व हरे रंग से भरकर रंगीन हो जाएगा।

ऐसी चित्रकारी करने के लिए तुम्हें तीन घोल बनाने होंगे, अलग-अलग गिलासों में। न सिर्फ़ बनाने ही, बल्कि रखने व कागज़ पर भी इस प्रकार लगाने होंगे कि ये अलग-अलग ही रहें वर्ना इनके एक दूसरे के संपर्क में आते ही सारा खेल बिगड़ जाएगा, यह ध्यान रखना।

तुम्हारे ये सारे घोल रंगहीन हैं अतः इनसे तैयार की गई तुम्हारी तस्वीर भी किसी को नज़र नहीं आएगी। पर हां, तुम्हें तस्वीर बनाते हुए ज़रूर दिक्कत होगी, क्योंकि कहां रंग लग चुका है और कौन-सा लग चुका है यह याद रखना कम मुश्किल तो नहीं, फिर जब एक रंग को दूसरे रंग से पूरी तरह बचाये रखना हो तो यह काम और भी कठिन हो जाता है। चित्रकारी करते वक़्त सिर्फ एक घोल का उपयोग करना होता है, एक समय में और जब दूसरा प्रयोग में लाओ तो ब्रुश अच्छी तरह धोना याद रखना।

कागज़ पर बने इस प्रकार के चित्र को, सूखने के बाद जब किसी को तुम दिखाओगे तो उसे ज़रा भी आभास नहीं होगा कि इस कागज़ पर एक ख़ूबसूरत रंगीन चित्र छिपा हुआ है।

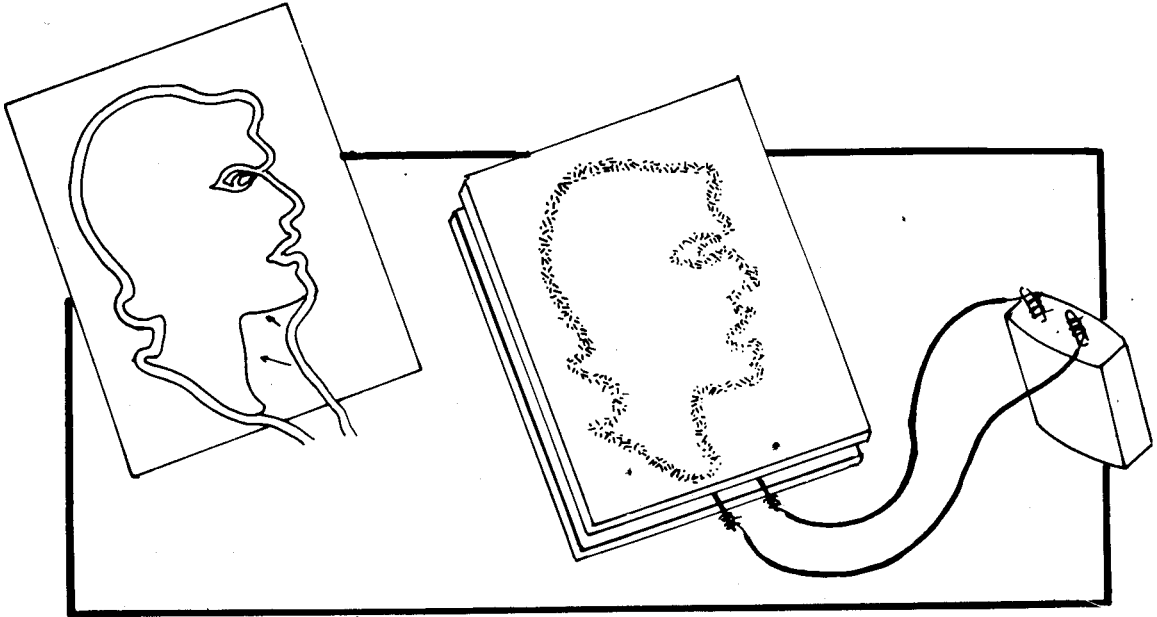
सारा काम तो ख़त्म हो गया, बस अंतिम बचा है रहस्य का पर्दा उठाने भर का काम। जैसे ही इस कागज़ को तुम आग के समीप लाओगे, सबके देखते-देखते साफ़ सफ़ेद कागज़ एक आकर्षक रंगीन चित्र में बदल उठेगा। कैसे? यह भेद सिर्फ़ तुम ही जानते हो कि आग की गर्मी से तुम्हारे द्वारा लगाया गया कोबाल्ट क्लोराइड हरे रंग में, कोबाल्ट एसिटेट नीले रंग में और कोबाल्ट आक्साइड गुलाबी रंग में बदलकर कागज़ को एक रंगीन सजीव चित्र में बदल देता है।

रहस्यमय रेखाचित्र

■ **आ. सा.** : गत्ते के तीन टुकड़े, तार, बैटरी, लोहे का बुरादा, गोंद वाली कागज़ की टेप।

■ एक गत्ते पर चित्र के अनुसार एक आकृति बनाओ और इसे आउट लाइन के साथ-साथ काट लो। आंख के स्थान को भी काटकर निकाल दो। इस गत्ते को दूसरे समूचे गत्ते पर चिपकाकर इसके सहारे-सहारे तार लगाते जाओ, ताकि तार से ही यह पूरी आकृति बन जाए। टेप की सहायता से तार को जमा दो, ताकि यह अपनी स्थिति न बदल सके। अब तीसरे गत्ते को इन दोनों के ऊपर रखकर इन्हें भी टेप के साथ एक दूसरे से जकड़ दो।

सबसे ऊपर वाले गत्ते पर लोहे का बुरादा छिड़ककर तार के दोनों सिरों को बैटरी से जोड़ दो। इसके बाद तुम जैसे ही गत्ते को अंगुली से ठोंकोगे एक आकृति लोहे के बुरादे से बनकर ऐसी उभरेगी, मानो जादू का तमाशा हो। यदि तुमने सारा प्रबन्ध इस प्रकार किया कि बैटरी व तार आदि कुछ भी दिखाई न दें और विद्युत-धारा को चलाने व रोकने के लिए लगाया गया स्विच भी छिपा रहे तो गत्ते पर लोहे के बुरादे से एकाएक उभर आने वाली यह आकृति तुम्हारे साथियों को बड़ी रहस्यमय नज़र आएंगी ।

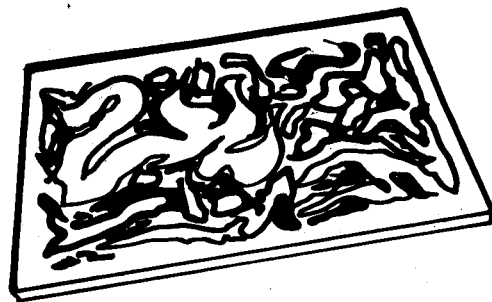
कोहरे की मदद से बने चित्र

■ **आ. सा.** : जिलेटिन, कांच की एक शीट, स्प्रिट (Methylated Spirit), एक बड़ी-सी ट्रे जिसमें कांच की प्लेट पूरी समा जाये।

■ तुम तो अभी तक यही समझते होगे कि केवल इंसान ही चित्रकारी कर सकता है, परंतु आज जब तुम्हें पता चलेगा कि प्रकृति की मदद से भी बड़े सुंदर-सुंदर डिज़ाइन बनाए जा सकते हैं, तो शायद तुम्हें विश्वास न हो इस बात पर एकाएक। 'हाथ कंगन को आरसी क्या'? लो स्वयं मदद लो प्रकृति की और एक प्यारा-सा डिज़ाइन बनाकर अपने कमरे में टांगो।

इसके लिए कांच की शीट को अच्छी तरह साफ़ करके सुखा लो और फिर एक रात इस शीट को गमले आदि जैसी किसी चीज़ पर टिकाकर रातभर के लिए किसी खुले स्थान पर छोड़ दो। इसके लिए सर्दी का मौसम चुनना और उसमें भी वह रात सर्वोत्तम रहेगी जब घना कोहरा छाया हुआ हो। हां शीट को रातभर खुला छोड़ने से पहले तुम्हें एक काम और करना होगा और वह है जिलेटिन का एक हल्का-सा घोल बनाकर कांच की शीट पर उलटने का। इतना करने के बाद अपनी ट्रे को भी वहीं शीट के पास रखकर रातभर के लिए निश्चिंत हो जाओ।

रात यदि वाकई ख़ूब कोहरे वाली रही है, तो सबेरे तुम्हें इस शीट के ऊपर द्रव रूप में बदले कोहरे द्वारा बड़ी आकर्षक आकृतियां बनी हुई दिखाई देंगी। पर ज़रा सावधान! अभी यह अस्थायी स्थिति में है। इन्हें स्थायीत्व देने के लिए शीट को ट्रे में रखकर ऊपर से आहिस्ता-आहिस्ता स्प्रिट उलट दो ताकि कांच की पूरी शीट इसमें डूब जाय। क्या किसी फोटोग्राफ़र को फ़ोटोप्रिंट निकालते देखा है तुमने कभी? यदि देखा होगा तो तुम ज़रूर जानते होगे कि वह उसे अपने सोल्यूशन की प्लेट में डालकर कैसे हिलाता रहता है और ऐसे ही तुम्हें भी करना है इस ट्रे व उसमें पड़ी प्लेट के साथ।

बस! इतनी सी ही बात तो है। स्प्रिट कोहरे से बने इस प्राकृतिक चित्र को ज़िलेटिन की फिल्म पर स्थायी बना देती है और तुम इस कांच की शीट के पीछे कोई रंगीन कागज़ लगाकर व इसे फ्रेम कराके अपने कमरे में टांग सकते हो, लोगों को आश्चर्यचकित करने और यह सोचने पर मजबूर करने के लिए कि आख़िर यह चित्र बनाया है तो कैसे?

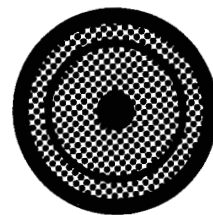
46 सब कुछ फ़ायर प्रूफ़

■ **आ. सा.** : एलम (पोटेशियम एल्यूमिनियम सल्फेट) एक तसला।

■ वैज्ञानिक प्रयोग करते समय और विशेषकर रासायनिक परीक्षण करते समय आग की लौ और उसमें गर्म की गई वस्तुओं से पूरी सावधानी रखनी सुरक्षा की पहली व बहुत ज़रूरी शर्त बन जाती है। छोटी-सी आग भयंकर रूप ले सकती है, इस बात को हमेशा ध्यान में रखना चाहिए।

बचाव के रूप में तुम प्रयोग में आने वाली कुछ चीज़ों को फ़ायर प्रूफ़ बना सकते हो। पूछोगे कौन-सी चीज़ें? और जब कहा जाएगा कि एप्रन (Apron), मेज़पोश या कागज़ आदि कुछ भी, तो तुम ज़रूर हैरत में पड़ जाओगे। भला इन चीजों को कैसे 'फ़ायर प्रूफ़'बनाया जा सकेगा? कैसे बनाया जाएगा, इस बात को हमारे ऊपर छोड़ो, क्योंकि जब तुम्हें इसकी विधि का पता चलेगा तो तुम ज़रूर यही कहोगे कि वाह ! कितना कठिन काम, कितनी आसानी से हो गया। न बहुत सारे सामान की ज़रूरत पड़ी, न लंबी-चौड़ी किसी विधि की और आग को चुनौती देने वाली चीज़ें तैयार हो गईं। लो, अब सुन ही लो कि यह आसान विधि है क्या?

एलम का ख़ूब तेज़ घोल लेकर तसले में भर लो और उसमें अपने एप्रन, मेज़पोश या किसी भी उस वस्तु को जिसे तुमने 'फ़ायर प्रूफ़'बनाना है, पहले लगभग आधे घण्टे तक भीगा रहने दो और फिर निकालकर सुखा लो। पूरी तरह सूख जाने पर इसे पुनः एलम में डुबो दो और फिर निकालकर सुखाओ। इस क्रिया को कम से कम तीन या चार बार दोहराने की आवश्यकता है। यह विधि कागज़ के लिए बहुत उपयुक्त है, परंतु कपड़े के लिए इससे भी एक और बेहतर तरकीब है, 'फायर प्रूफिंग' की, उसे भी जान लो—

तीन चाय के चम्मच भर अमोनियम क्लोराइड को एक पिंट डिस्टिल्ड वाटर में अच्छी तरह घोल लो। पूरे कपड़े को इसमें डुबो लो और यदि ऐसा संभव न हो तो इस घोल को पूरे कपड़े पर स्प्रे की सहायता से छिड़क दो। कुछ समय बाद कपड़े को धो डालो— साफ़ पानी की सहायता से, और बस, तुम्हारा काम पूरा।

लकड़ी को वाटर-ग्लास के घोल में डुबोकर इसे भी 'फ़ायर प्रूफ़'बनाया जा सकता है, पर यह क्रिया केवल उस लकड़ी पर ही संभव है, जिस पर पालिश आदि न हुई हो। पालिश वाली लकड़ी के लिए यदि कोई तरीका पूछोगे तो जवाब बहुत आसान होगा और वह यह कि इसे आग से दूर ही रखो। बस, फ़िलहाल तो यही तरीका ही पता है हमें।

लिखाई आग की मदद से

■ **आ. सा.** : कागज़ की शीट, नाइट्रेट आफ पोटाश, ब्रुश या पेन।

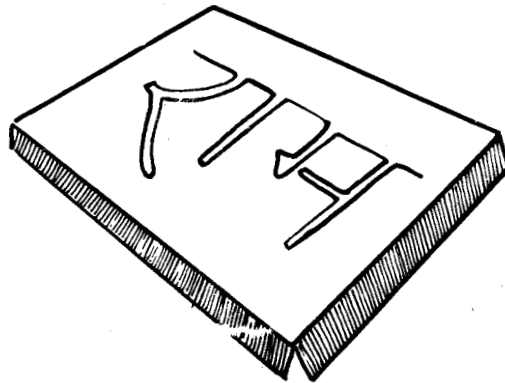
■ किसी कागज़ के शीट को आग दिखाने पर यदि उसका एक भाग जलकर इस प्रकार अपने पीछे कुछ निशान छोड़ दे, जो शब्दों की शक्ल में हों और जिसे पढ़कर उसका अर्थ निकाला जा सके तो यह कहना बिल्कुल ग़लत नहीं होगा कि यह लिखाई आग द्वारा की गई है। यह जानकर तो तुम्हें बहुत ही प्रसन्नता होगी कि ऐसी लिखाई कर पाना पूरी तरह संभव है और इसकी विधि भी कोई कठिन नहीं। लो, शुरू करो—

सबसे पहले पोटाश के नाइट्रेट का ख़ूब तेज़ घोल तैयार कर लो और फिर कागज़ की शीट लेकर उसपर ब्रुश या पेन की सहायता से इस घोल से कोई नाम लिख दो या साधारण-सा डिज़ाइन बना दो, पर एक बात जिसका विशेष ध्यान रखना है, वह यह है कि नाम हो या डिज़ाइन, यह बिना पेन या ब्रुश उठाये, एक ही रेखा से पूरा का पूरा बन जाए यानी शब्द के पहले अक्षर के अग्र बिन्दु और अंतिम अक्षर के आखिरी बिन्दु के बीच कहीं भी रेखा टूटनी नहीं चाहिए। इस घोल से बना शब्द या चित्र कागज़ पर सूखने के बाद दिखाई नहीं देगा और इसी बात का तुम फ़ायदा उठाओगे।

इसके बाद कागज़ के इस शीट को चारों तरफ से एक-एक सेमी. मोड़ दो ताकि यह डिब्बे के ढक्कन की शक्ल ले ले और वह भाग जिस पर लिखाई की हुई है सामान्य धरातल से थोड़ा ऊंचा उठ जाए।

अब एक धागा लेकर उसका एक सिरा जलाओ और फिर इसे बुझा दो। फिर भी एक चिंगारी सुलगती हुई रह जाएगी, जिससे तुम्हें लिखे हुए शब्द या चित्र के एक सिरे को छूना है। चिंगारी के इस अदृश्य रेखा को छूते ही जानते हो क्या होगा? रेखा के सहारे-सहारे कागज़ जलता चला जाएगा और बाकी पूरी शीट जैसी की तैसी बची रहेगी।

तुम्हारे मित्रों को यह खेल देखकर इतनी उत्सुकता अवश्य होगी कि वे अपने-अपने नाम ज़रूर लिखवाना चाहेंगे, इस आग के माध्यम से। अतः तुम पहले ही उनके नाम कागज़ों पर लिखकर यदि रख लो तो तुम्हारा यह खेल एक चमत्कार मान लिया जाएगा।

48 लिखाई ग़ायब

■ **आ. सा.** : माड़ (Starch), टिंचर आयोडीन, पेन।

■ एक लिखाई तो ऐसी होती है, जो कागज़ पर अदृश्य स्याही से की जाती है और विशेष विधि द्वारा उसे बाद में उभार कर पढ़ने योग्य बना लिया जाता है, पर यहां किस्सा बिल्कुल उल्टा है। समझे उल्टे का क्या मतलब हुआ? उल्टा यानी यह कि कागज़ पर जब लिखाई होगी तो ऐसी स्याही से जो स्पष्ट नज़र आएगी पर बाद में जब चाहोगे तब तुम्हारे हाथ फेरते ही सब साफ़! और सामने रह जाएगा सिर्फ़ सादा कागज़—कोरे का कोरा ही!

इस विधि के लिए उपयोग की जाने वाली स्याही ही बनाने की बात सबसे पहले हो जाए। माड़ (Starch) तो घरों में निकलने वाली आम चीज़ है और हो भी क्यों न? चावल पके और माड़ निकल आया। कितना आसान है इसे हथियाना। बस इसी माड़ में टिंचर आयोडीन डालकर गहरे भूरे रंग की स्याही तैयार कर लो, जिसे किसी स्याही की बोतल में ही भर कर रखो ताकि किसी को इसके स्याही न होने का शक ही न हो।

अब साधारण स्याही की तरह इसका उपयोग करते हुए पेन से एक कागज़ पर कुछ भी समाचार आदि लिख डालो, परंतु यह ध्यान रखना कि तुम्हारा हाथ स्याही को तब तक कहीं भी न छुए जब तक कि वह सूख नहीं जाती।

इसके बाद का काम तो शैतान वाला है यानी बने बनाए को बिगाड़ने का। अपने साथियों को बातों में लगाकर हाथ को लिखाई वाले कागज़ पर रगड़ते हुए फेर दो और फिर देखो कि क्या कहीं कोई लिखाई की गई थी—इस कागज़ पर कभी?

ख़ूबसूरत लपटें आग की

■ आ. सा. : एक पुराना बड़ा चम्मच, नाइट्रेट आफ स्ट्रॉन्शिया, बोरिक एसिड, स्प्रिट।

■ इन लपटों के बारें में कुछ बताने से पहले यह कहना बड़ा ज़रूरी है कि आग बहुत ही ख़तरनाक चीज़ है और इसके साथ ज़रा सी असावधानी एक बहुत बड़ी दुर्घटना का कारण बन सकती है, इसलिए कभी भी आग के ये खेल अकेले में व बंद जगहों पर नहीं किए जाने चाहिए। इन्हें करते समय एक तो घर के किसी बड़े सदस्य का तुम्हारे सामने उपस्थित होना बहुत ज़रूरी है और दूसरे अपने कपड़ों व हाथ पैरों का ध्यान रखते हुए खुली जगह पर ही यह प्रयोग करने का वादा कर सको तभी सीखो इन्हें, वर्ना यही समझना कि तुम किसी दुर्घटना को न्योता देने की भूल कर रहे हो। तो ठीक है न, वादा पक्का रहा?

एक पुराने से बड़े चम्मच में पहले तो नाइट्रेट आफ स्ट्रॉन्शिया को रखकर गर्म करो ताकि इसमें यदि कुछ नमी हो तो वह दूर हो जाए। अब अपने बगीचे में किसी समतल जगह पर इसे क्षैतिज अवस्था में टिकाकर इसको स्प्रिट (Methylated Spirit) से भर दो। बस! अब लंबी तीली की मदद से जैसे ही इसे आग दिखाओगे साधारण लपटों से बिल्कुल अलग, ख़ूबसूरत लाल रंग की लपटें उठकर तुम्हारे साथियों का मन मोह लेंगी।

अब लाल की जगह यदि आकर्षक नीले रंग की लपटें बनानी हों तो नाइट्रेट आफ स्ट्रॉन्शिया की जगह बोरिक एसिड ले लो और बाकी विधि बिल्कुल वैसी ही। इसका मतलब यह हुआ कि लपटों को भी अपने मनपसंद रंगों में रंगा जा सकता है। जब चाहो इन्हें लाल रंग लो, जब चाहो नीला।

फूल—रंगीन से रंगहीन

■ **आ. सा.** : कॉर्क के ढक्कन वाली खुले मुंह की चौड़ी-सी बोतल, गंधक, फूल तश्तरी।

■ रंग बिरंगे फूल किसे अच्छे नहीं लगते पर क्या तुमने कभी सोचा है कि ये सारे फूल रंगीन न होकर बिल्कुल सादे होते तो कैसे लगते? सोचने का काम तो शायद इतना आसान नहीं जितना स्वयं इसे करके देख लेने का है। तो क्यों न आज तुम कुछ फूलों को रंगीन से रंगहीन बनाकर देख लो?

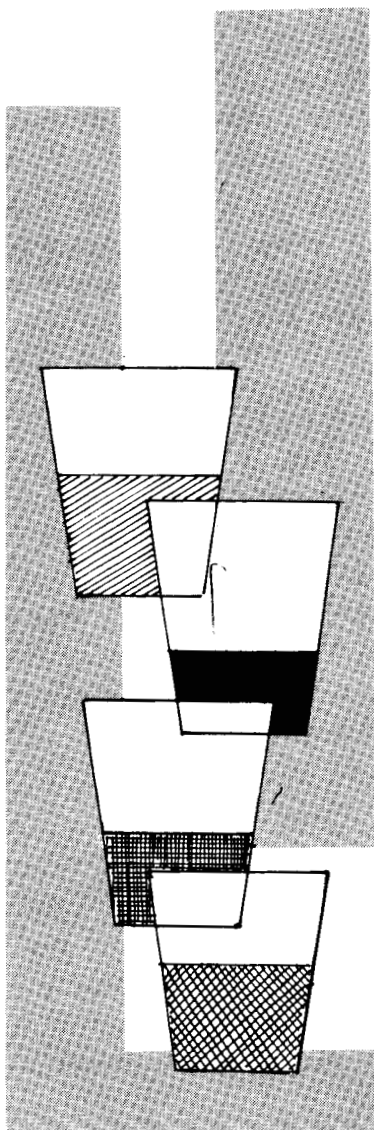
एक छोटा-सा तार का टुकड़ा कॉर्क के बीचोबीच घुसाओ और इसके बोतल की तरफ़ वाले सिरे को हुक की शक्ल में मोड़ दो। इस हुक में बगीचे से चुने विभिन्न रंगों के कुछ फूल लगा दो।

अब छोटी-सी एक तश्तरी में कागज़ की कुछ चिटों पर गंधक के टुकड़े रखकर उन्हें जलाओ, ताकि साथ ही गंधक भी जल सके। इस तश्तरी को बोतल में रखकर ऊपर से कॉर्क कस दो। बस! अब बोतल में नीचे जलती हुई गंधक होगी और ऊपर होंगे, कॉर्क से अटके तार से लटकते फूलों का गुच्छा। पर इससे होगा क्या? वही होगा जो तुम चाहते थे यानी कुछ ही देर में सारे फूल अपना-अपना रंग त्याग कर सफ़ेद हो जाएंगे।

गंधक ज़रा मुश्किल से जलती है, पर जैसे ही यह जलेगी, बोतल में बंद आक्सीज़न के साथ संयोग करके यह बनाएगी सल्फ़र डाईआक्साइड गैस जो एक बहुत ही अच्छी ब्लीचिंग एजेण्ट हैं। फिर एक बंद बोतल में रंगीन चीज़ भी हो और ब्लीचिंग एजेण्ट भी तो नतीजा क्या होगा, समझाना कुछ भी मुश्किल नहीं है न?

बिना रंगों के रंगीन द्रव तैयार

■ **आ. सा.** : निम्नलिखित रसायन और उन्हें मिलाने व रखने के लिए कांच के बर्तन।

■ कुछ ऐसे रसायन हैं, जिन्हें तुम यदि इकट्ठा कर सको तो विश्वास रखना, बिना रंगों के ही तुम रंगीन द्रव तैयार कर सकते हो। कैसे? यह देखते जाओ—

1. कार्बोनेट आफ अमोनिया के घोल को कॉपर सल्फ़ेट के हल्के घोल के साथ मिलाने पर जो द्रव मिलेगा वह होगा गहरे नीले रंग का।

2. उपयोग में लाने के लगभग 24 घण्टे पहले बनाया गया गॉल्स (Galls) का गहरा घोल जिसे बीच बीच में हिलाकर अंत में छान लिया गया हो, को एक बर्तन में लो और दूसरे में आयरन सल्फ़ेट का हल्का घोल। दोनों को मिलाने पर काले रंग का द्रव मिल जाएगा तुम्हें।

3. पानी से भरे कांच के एक गिलास में आधा चाय का चम्मच भर फिनॉप्थलीन डालो और दूसरे में गहरा घोल कार्बोनेट आफ सोडा का बनाओ, जिन्हें आपस में मिलाओगे तो तुम्हें मिलेगा लाल शराब का सा रंग।

4. इस शराब जैसे लाल रंग को यदि तुम टार्टरिक अम्ल के गहरे, रंगहीन घोल में मिलाओगे तो लाल रंग गायब हो जाएगा और रह जाएगा सिर्फ़ एक रंगहीन द्रव।

घर के अंदर बर्फ़ानी तूफ़ान

■ **आ. सा.** : ठोस मैथिलेटेड स्प्रिट की टिकिया, पोकर।

■ कितनी अजीब बात है कि कैसा भी मौसम हो, चाहे कड़ी गर्मी ही क्यों न पड़ रही हो, पर तुम चाहो तो अपने कमरे में ऐसा दृश्य उपस्थित कर सकते हो मानो बर्फ़ानी तूफ़ान घिर आया है। पर घबरा मत जाना, कहीं तुम समझो कि इसके लिए लंबे-चौड़े सामान की आवश्यकता होगी। यही तो सबसे बड़ी विशेषता है इस खेल की कि एक तो मैथिलेटेड स्प्रिट चाहिए ठोस रूप में और दूसरा पापा के टूल बॉक्स में जो पोकर है न, बस वह! पोकर नहीं समझे, अरे भई लकड़ी के हैण्डिल वाली वही लोहे की पतली नुकीली छड़ी, जिसको ठोक कर लकड़ी आदि में छेदकिया जाता है। यह न मिल सके तो कोई भी इस तरह की दूसरी चीज़ ले सकते हो।

शुरू करने के लिए पोकर को स्टोव या गैस की लौ पर रखकर इतना तपा लो ताकि यह गर्म होकर लाल हो जाए। फिर एक हाथ में ठोस स्प्रिट को पकड़कर दूसरे से पोकर की गर्म नोक को इससे छुआओ।

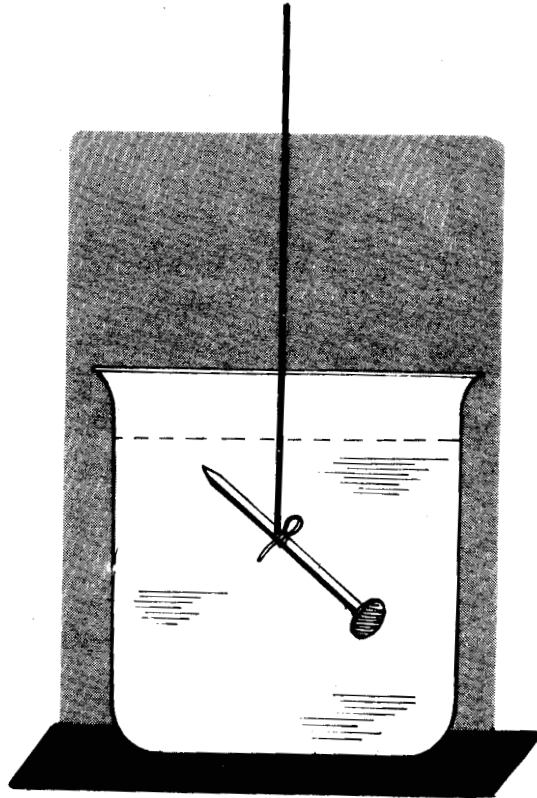
ऐसा करते ही सफ़ेद घना बादल-सा उठकर वातावरण में तैरने लगेगा, जो देखने वाले को ऐसा आभास देगा मानो वाकई बर्फानी तूफान कमरे में घुस आया हो। करके देखो स्वयं तभी आनंद ले सकोगे इसका। हां! इतना ध्यान अवश्य रखना कि गर्म पोकर का उपयोग करते समय सावधानी बरतना। वर्ना यह तुम्हें या तुम्हारे किसी सामान को जला भी सकता है।

लोहे की चीज़ पर तांबे का मुलम्मा

■ **आ. सा.** : लोहे या स्टील की कोई वस्तु जैसे कील या पेंच आदि, सल्फेट आफ कॉपर।

■ लोहे की कोई भी वस्तु जब ऐसे स्थान पर रखी हो जहां उस पर मौसम का लगातार सीधा असर पड़ता रहे तो तुम्हारे लिए यह बता पाना बिल्कुल कठिन नहीं रह जाता कि उस वस्तु में क्या महत्त्वपूर्ण परिवर्तन आ जाएगा? क्या कहा—ज़ंग लग जाएगा? बिल्कुल ठीक! हवा और पानी के सीधे संपर्क में आने के कारण लोहे पर बहुत जल्दी ज़ंग लगना शुरू हो जाता है, इसमें कोई संशय नहीं।

इतना ज़रूर है कि यदि लोहे पर तांबे का मुलम्मा चढ़ा दिया जाए तो ज़ंग लगने की इस क्रिया को बहुत समय तक के लिए टाला जा सकता है। फिर सबसे बड़ी बात तो यह है कि लोहे पर तांबा चढ़ाने की विधि भी कोई लंबी-चौड़ी नहीं है। करना सिर्फ़ इतना होता है कि कापर सल्फेट के खूब शक्तिशाली घोल में उस वस्तु को थोड़ी-सी देर के लिए डुबो भर देते हैं, जिस पर तांबा चढ़ाना होता है, बाकी का काम तो अपने आप ही हो जाता है। वैसे तो केवल कुछ सेकेण्ड ही इसके लिए काफ़ी होते हैं, परंतु यदि यह तह अधिक मोटी व बढ़िया चढ़ानी होती है, तो वस्तु को कुछ अधिक लंबे समय तक घोल में डूबा रहने दिया जाता है।

लोहे पर जिस तरह तांबा चढ़ाया जा सकता है ठीक उसी प्रकार तांबे को चांदी की शक्ल में बदलने की विधि भी जान लो। फ़ोटोग्राफर एक प्रकार का घोल प्रयोग में लाते हैं अपने काम में, जिसे कहते हैं हाइपो। इस हाइपो में लगभग दो तीन घण्टे यदि वस्तु को लटकाए रखा जाए और निकालने के बाद सूखे कपड़े से हल्के हाथ से रगड़ दिया जाए तो यह चांदी की तरह चमकने लगती है, यद्यपि यह सच है कि यह चमक कोई बहुत स्थायी नहीं होती, पर फिर भी एक बार तो तांबा चांदी बन ही जाता है।

ज्योतिषी, जो मौसम बताए

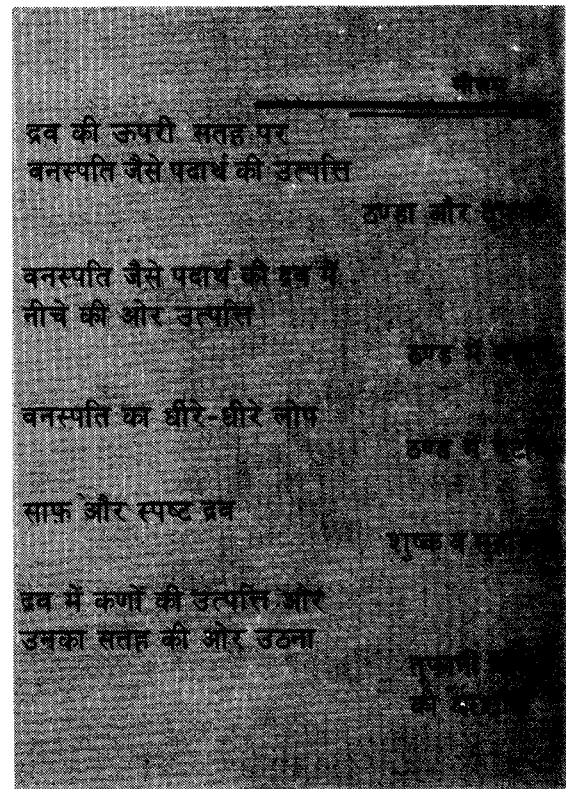
■ **आ. सा.** : लगभग 25 सेमी. लंबी व 2 सेमी. व्यास वाली कांच की एक नली, लकड़ी का एक तख़्ता 30 सेमी. x 20 सेमी., दो हुक।

कपूर (Camphor) 2 ड्राम, पोटेशियम नाइट्रेट ½ ड्राम, अमोनियम क्लोराइड ½ ड्राम, एबसोल्यूट अल्कोहल 2 आउंस डिस्टिल्ड वाटर 2 आउंस।

■ सारा सामान इकट्ठा करने के बाद ता समझ लो कि ज्योतिषी जी तुम्हारे घर के दरवाज़े तक पहुंच ही गए हैं। बस ! अब इनका अंदर आना बाकी है।

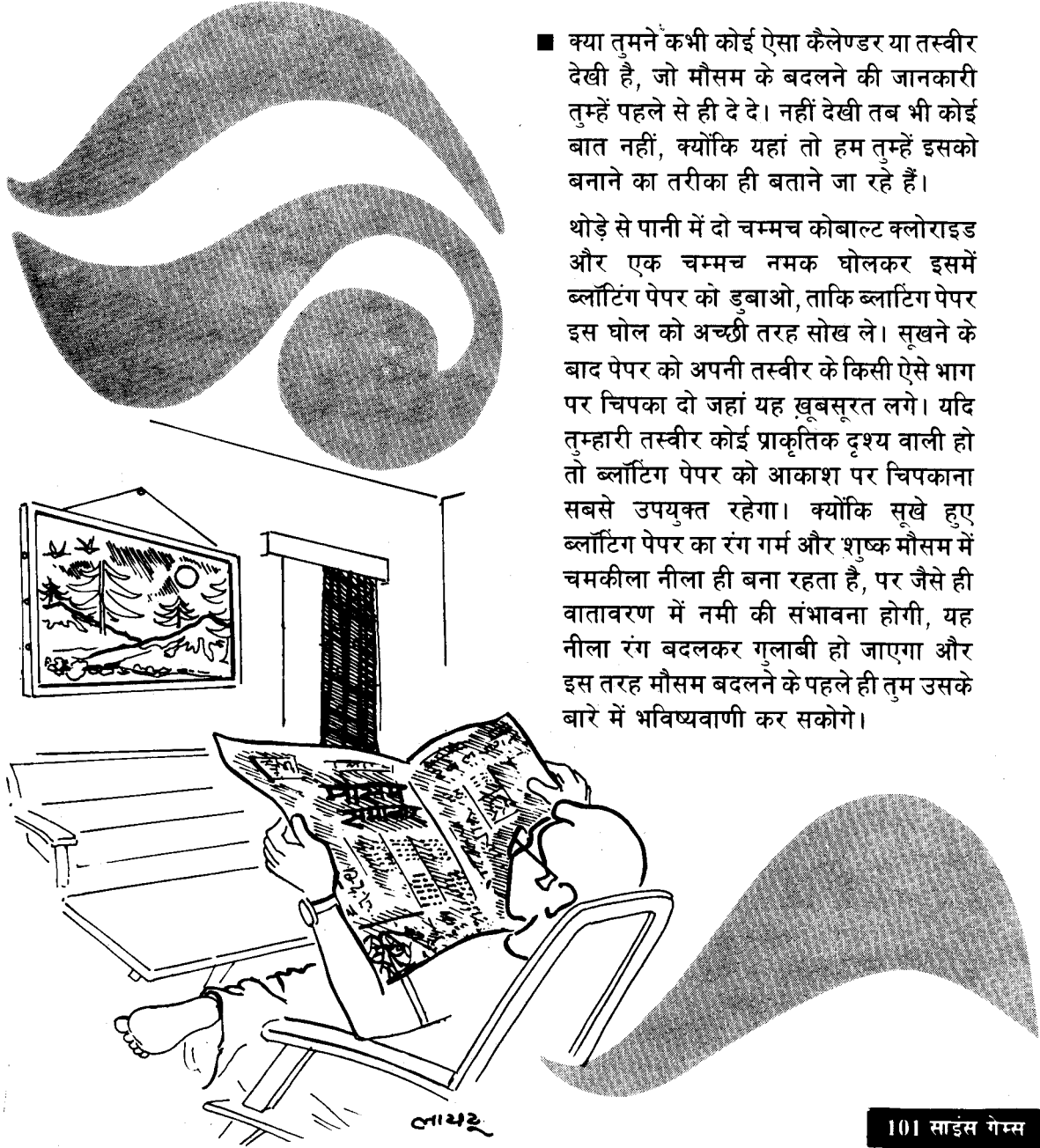
पहले नली को गर्म करके इसके एक ओर के खुले हुए मुंह को बंद कर दो और फिर इसे हुकों की मदद से लकड़ी के तख्ते पर कस दो अब कपूर, पोटेशियम नाइट्रेट, अमोनियम क्लोराइड, एबसोल्यूट अल्कोहल व डिस्टिल्ड वाटर को दी हुई मात्रा में मिलाकर इसमें डाले गए ठोस पदार्थों को पूरी तरह घोलने के लिए घोल को थोड़ा गर्म करो। इसके पूरी तरह ठण्डा होने के पहले ही नली को इस घोल से भर दो और फिर नली का ऊपरी खुला सिरा भी कॉर्क से कसकर बंद करने के बाद लाख द्वारा इसे पूरी तरह एयर टाइट कर दो।

इसके साथ ही समझ लो कि एक बहुत ज़िम्मेदार ज्योतिषी अब हमेशा तुम्हारे साथ है। इस ज्योतिषी की भाषा कैसे समझी जाएगी, यह भी जानना जरूरी है और न सिर्फ़ जानना ही, बल्कि इन निर्देशों को एक सफ़ेद कागज़ पर साफ-साफ़ लिखकर नली के बग़ल में तख़्ते पर चिपका भी दो। निर्देश इस प्रकार हैं—

भविष्यवाणी मौसम की

■ **आ. सा.** : एक तस्वीर, सफेद ब्लॉटिंग पेपर, थोड़ा-सा कोबाल्ट क्लोराइड, नमक।

■ क्या तुमने कभी कोई ऐसा कैलेण्डर या तस्वीर देखी है, जो मौसम के बदलने की जानकारी तुम्हें पहले से ही दे दे। नहीं देखी तब भी कोई बात नहीं, क्योंकि यहां तो हम तुम्हें इसको बनाने का तरीका ही बताने जा रहे हैं।

थोड़े से पानी में दो चम्मच कोबाल्ट क्लोराइड और एक चम्मच नमक घोलकर इसमें ब्लॉटिंग पेपर को डुबाओ, ताकि ब्लॉटिंग पेपर इस घोल को अच्छी तरह सोख ले। सूखने के बाद पेपर को अपनी तस्वीर के किसी ऐसे भाग पर चिपका दो जहां यह ख़ूबसूरत लगे। यदि तुम्हारी तस्वीर कोई प्राकृतिक दृश्य वाली हो तो ब्लॉटिंग पेपर को आकाश पर चिपकाना सबसे उपयुक्त रहेगा। क्योंकि सूखे हुए ब्लॉटिंग पेपर का रंग गर्म और शुष्क मौसम में चमकीला नीला ही बना रहता है, पर जैसे ही वातावरण में नमी की संभावना होगी, यह नीला रंग बदलकर गुलाबी हो जाएगा और इस तरह मौसम बदलने के पहले ही तुम उसके बारे में भविष्यवाणी कर सकोगे।

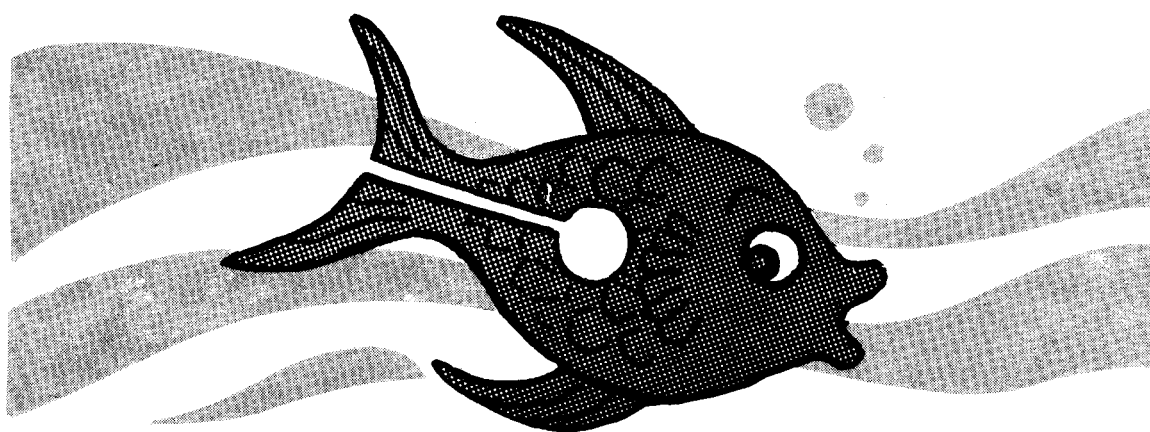
मछली भागे तेल पीकर

■ **आ. सा.** : पानी का बर्तन, कागज़, कैंची, कुछ बूंदें तेल।

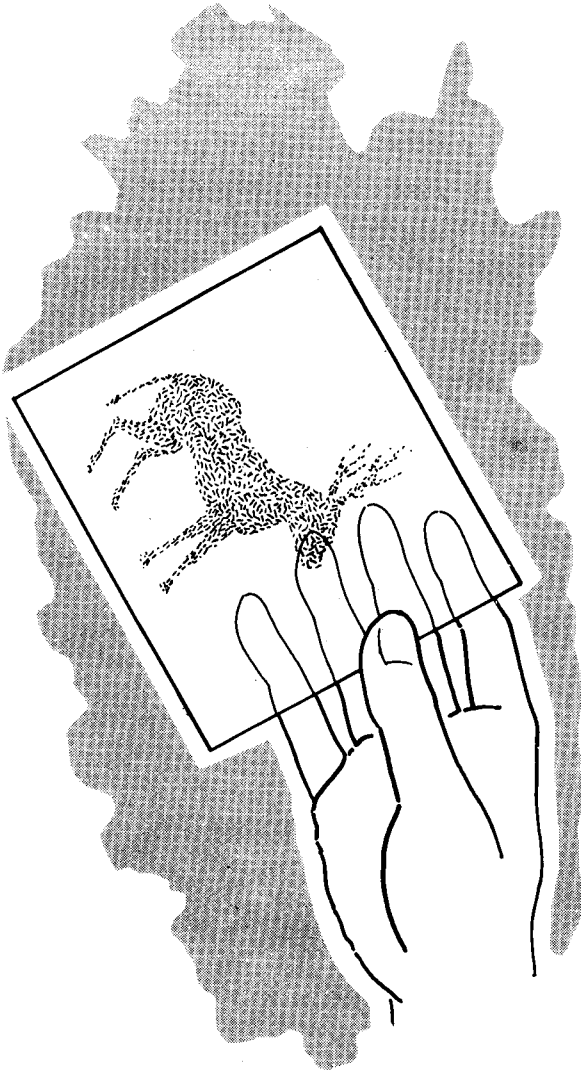
■ मोटे कागज़ पर मछली का एक रेखाचित्र बनाकर इसकी बाहरी रेखाओं के सहारे-सहारे कैंची चलाते हुए कागज़ का फालतू भाग काटकर अलग कर दो। संभव हो सके तो मछली को खूबसूरत रंगों में रंगकर इसे आकर्षक भी बना लो।

अब मछली के पेट का थोड़ा-सा कागज़ गोलाई में काटकर अलग कर दो और इस कटे भाग को एक पतली पट्टी काटते हुए पीछे दुम से जोड़ दो।

मछली को तुम्हें पानी से भरे बर्तन पर हल्के से इस प्रकार तैराना है कि इसकी केवल निचली सतह ही भीगे और ऊपरी सतह बिल्कुल सूखी रहे। बहुत सावधानी से अपनी इस मछली को तेल पिलाओ यानी तेल की एक बूंद इसके पेट के छेद में डालो और तमाशा देखो ज़रा। क्या होता है, जो तेल की एक बूंद पेट में जाते ही मछली पानी की सतह पर तैरना शुरू कर देती है। बता सकते हो? नहीं! तो लो सुनो, हम बताते हैं—

तेल की एक बूंद पानी पर डालो तो वह बूंद इस सतह पर अधिक से अधिक दूर तक फैल जाना चाहती है, यह तो तुम जानते ही होगे। तेल का घनत्व क्योंकि पानी के घनत्व से कम होता है, अतः मछली के पेट में जब तेल की बूंद डाली जाती है, तो उसे सतह पर फैलने के लिए सिर्फ़ एक ही रास्ता मिलता है और वह बूंद तेज़ी से पीछे दुम की तरफ से बाहर निकलना चाहती है। जिसका परिणाम यह होता है कि जेट के सिद्धांत के अनुसार बाहर निकलने का प्रयास करता हुआ यह तेल मछली को आगे की ओर ढकेलने लगता है और मछली को एक बूंद तेल पीकर गति मिल जाती है।

57 जादू से बने चित्र

■ **आ. सा.** : दो पुस्तकें, कांच की एक शीट, कॉर्क, ब्रुश, थोड़ी-सी ग्लीसरीन।

■ कांच की शीट पर कोई एक आकृति ठीक एक छायाचित्र की तरह ब्रुश और ग्लीसरीन की सहायता से तैयार कर लो। जिस तरफ़ यह चित्रकारी करो उसकी विपरीत तरफ़ से इसे दर्शकों को दिखाओ, जबकि प्रकाश स्रोत भी विपरीत दिशा में ही हो।

पहले कॉर्क को महीन-महीन बुरादे में बदल डालो, जिसके लिए तुम इसे जाली आदि पर रगड़ सकते हो और फिर इसे दोनों पुस्तकों के बीच डालकर रख दो। कांच पर चित्रकारी करने के बाद ऊपर वाली पुस्तक हटाकर कांच की शीट को इस प्रकार दूसरी पुस्तक पर रख दो कि चित्र वाली साइड नीचे की ओर रहे। शीट को ऊपर की ओर से ऊनी कपड़े से रगड़ने पर यह विद्युत से आवेशित (Charged) होकर कॉर्क के महीन बारीक चूर्ण को अपनी ओर आकर्षित कर लेता है। पर जैसे ही रगड़ने की क्रिया रोकी जाती है, काफी सारा कॉर्क-चूर्ण वापस मेज पर गिर जाता है। केवल उसी स्थान पर ये बाकी रहता है, जहां ग्लीसरीन लगाई गई थी।

शीट को पूरी तरह उठा लो और चित्र के अलावा इधर-उधर लगे कुछ एक कणों को फूंक मारकर हटा दो। फिर इसके बाद कॉर्क पाउडर से बने इस चित्र को जब तुम दर्शकों के सामने करोगे तो ग्लीसरीन से की गई चित्रकारी के भेद से अनजान ये दर्शक इस तस्वीर को किसी जादू का चमत्कार मानेंगे।

गुड़िया देखो, कैसे नाचे

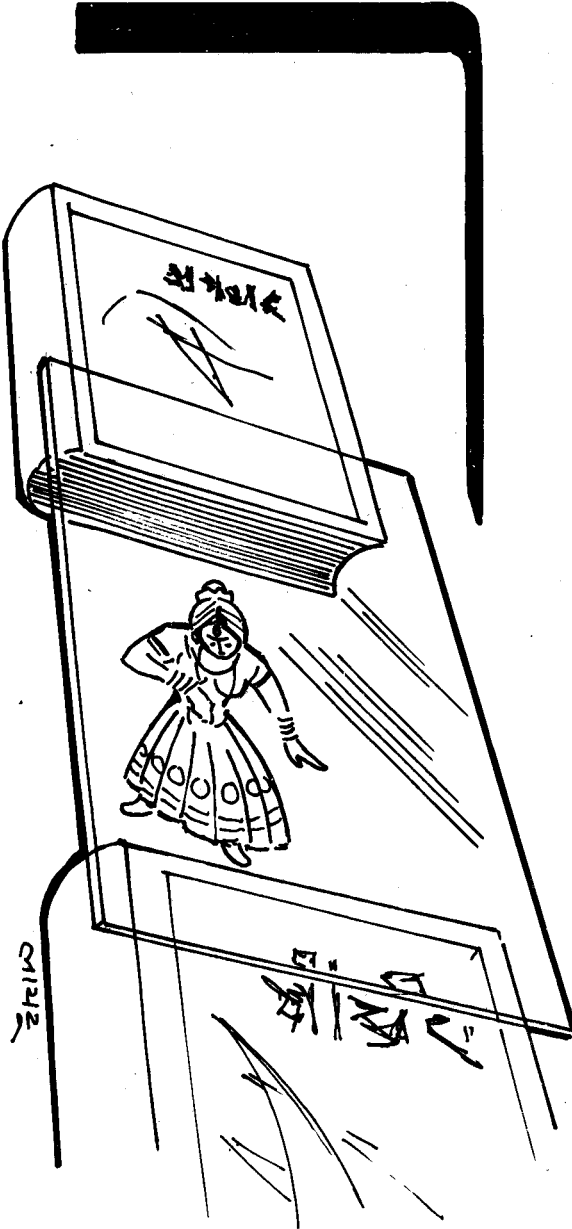
■ **आ. सा.** : कांच की शीट, थोड़ा पतला कागज़, रेशम का कपड़ा, दो पुस्तकें, कैंची।

■ पतंगी कागज़ जैसा कोई पतला कागज़ लेकर उस पर गुड़िया की तस्वीर बना लो। गुड़िया की ऊंचाई पुस्तक की मोटाई जितनी हो तो अच्छा है। इन दोनों पुस्तकों को इतना दूर रखो एक दूसरे से कि उन पर कांच की शीट को आसानी से टिकाया जा सके। गुड़िया को शीट के नीचे रख दो और फिर शीट को रेशमी कपड़े के टुकड़े से रगड़ो।

इस प्रकार कांच को रेशम से रगड़ने पर कांच आवेशित हो जाता है और आवेश रहित कागज़ की गुड़िया को अपनी ओर आकर्षित कर लेता है, पर जैसे ही गुड़िया कांच को छूती है वह भी आवेशित हो जाती है, अतः कांच इस स्थिति में उसे पीछे धकेल देता है और वह पुनः लेट जाती है पहले वाली स्थिति में। लेटते ही गुड़िया हो जाती है आवेश रहित और इसीलिए पुनः कांच द्वारा आकर्षित कर ली जाती है। जब तक तुम कांच पर रेशमी कपड़ा रगड़ते रहोगे गुड़िया का यह उछल-कूद जैसा नाच बराबर चलता रहेगा।

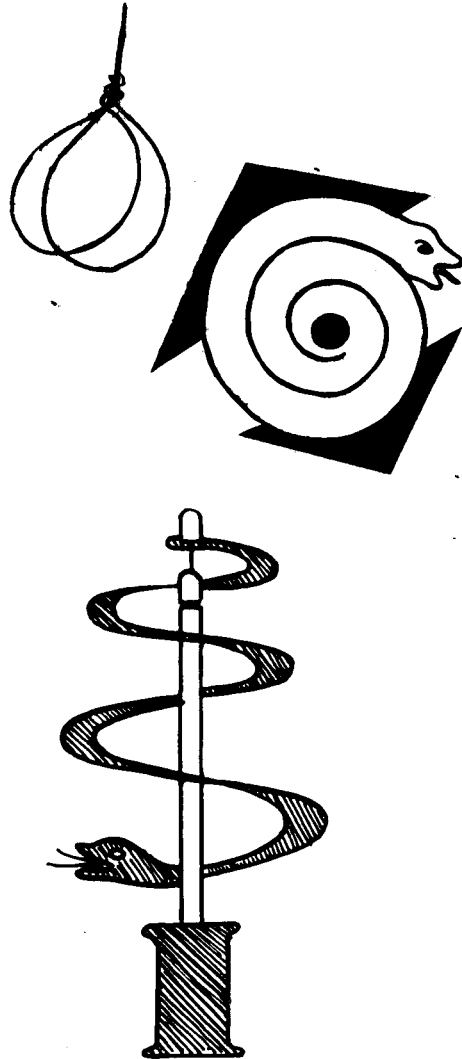
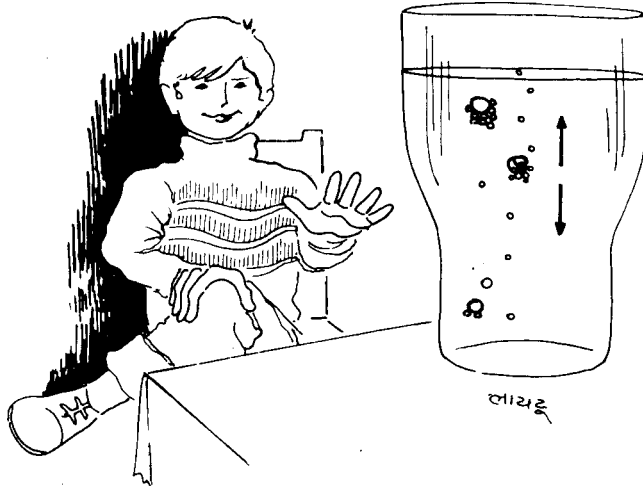
ज्यादा अच्छे परिणाम के लिए दो काम करो। एक तो गुड़िया के पैरों के नीचे कागज को थोड़ा-सा मोड़कर उस सतह के साथ चिपका दो जिस पर इसे लिटाया है और दूसरा यह कि इस नीचे वाली सतह को अल्युमिनियम जैसी किसी धातु का रखो।

कागज़ का सांप, चक्कर काटे

■ **आ. सा.** : पेंसिल, धागे वाली खाली रील, अंगुश्ताना, कागज का शीट, कैंची, आलपिन।

■ सबसे पहले अपने कागज़ के शीट पर चित्र के अनुसार वृत्त के आकार में रेखा खींचते हुए उसे अंत में एक सर्प का मुंह बनाकर वृत्त को पूरा करो। चित्र के पूरा हो जाने पर रेखा के सहारे-सहारे कैंची चला दो, परंतु एक बात का ध्यान रखना कि चित्र के बीच में दिखाया गया काला बिंदु इतना बड़ा अवश्य होना चाहिए कि उसमें अंगुश्ताना (Thimble) फंसाया जा सके।

इस सांप को लटकाने के लिए जो स्टैण्ड तुम्हें बनाना है, उसका सबसे आसान तरीका भी सुन लो— लकड़ी की एक खाली रील, जिस पर धागा लिपटा हुआ आता है, लेकर उसके बीच में एक पेंसिल घुसाओ। यदि वह पेंसिल ले सको, जिसके पीछे रबर लगा होता है, तो अधिक सुविधा रहेगी। अब इस रबर में एक पिन गड़ाकर उसके ऊपर सांप समेत अंगुश्ताने को रख दो। इस रील व पेंसिल समेत पिन के ऊपर लटकते सांप को किसी कार्निस आदि पर रखकर नीचे हीटर या स्टोव जला दो। नीचे से ऊपर की ओर उठती गर्म हवा से जब यह सांप घूमना शुरू करेगा तो देखकर बड़ा अजीब लगेगा।

रील और पेंसिल की जगह एक तार के टुकड़े को चित्र के अनुसार शक्ल देकर यदि तुम किसी सीधे खड़े टेबल लैम्प के बल्ब पर लगा दो तो उसके ऊपर रखा सांप तो बल्ब के जलने के साथ बिना झंझट अपने आप ही घूमता रहेगा। बस, ज़रा सा ख्याल इस बात का रखना कि सांप का घेरा इतना बड़ा ज़रूर होना चाहिए कि जो यह कहीं भी बल्ब को न छुए।

ये डूबती उतराती गोलियां

■ **आ. सा.** : गिलास या खुले मुंह की बड़ी सी बोतल, कुछ नेफ्थलीन की गोलियां)Mothballs), थोड़ा सिरका व सोडा बाइकार्बोनेट।

■ गिलास को पानी से पूरा भर लो और उसमें कुछ चम्मच सिरके को डालकर थोड़ा सा सोडा बाइकार्बोनेट मिलाओ। इन सबको मिलाने के लिए चम्मच को हल्के-हल्के चलाते रहना है, यह बात याद रखना वर्ना बड़ी तेज़ सनसनाहट की आवाज होने लगेगी।

अब जैसे ही इन गोलियों को तुम इस द्रव में डालोगे तो केवल तुम्हारे साथी ही नहीं वरन् तुम स्वयं भी आश्चर्य चकित रह जाओगे इन्हें देखकर! द्रव में छोड़ते ही पहले तो ये गोलियां डूबकर तली तक जा पहुंचेंगी, पर कुछ ही क्षणों बाद एक दूसरे के पीछे तैरती हुई ऊपर आने लगेंगी। द्रव की सतह तक पहुंचते ही यह फिर डुबकी मार जाएंगी, पर फिर भी तली में जाकर रुकी नहीं रहेंगी, दोबारा ऊपर की ओर चल देंगी और इस तरह इनका यह नृत्य घण्टों तक चलता रहेगा।

आओ यह भी बता दूं कि कारण क्या है? इन तैरती नाचती गोलियों को जरा ध्यान से देखो। एक गोली डूबकर जैसे ही तली में पहुंचती है, छोटे छोटे बुलबुले उसकी सतह से आकर चिपकने शुरू हो जाते हैं। ये बुलबुले होते हैं कार्बन-डाइआक्साइड के यानी वह गैस जो श्वास छोड़ने के साथ तुम नाक या मुंह से बाहर निकालते हो और जिसे लेमन सोडा की बोतल खोलने पर बुलबुलों के रूप में स्पष्ट देख सकते हो। यही बुलबुले गोलियों को छोटे गुब्बारे की तरह उठाकर ऊपर ले जाते हैं। सतह पर पहुंचते ही कुछ बुलबुलों के फूटकर हवा में मिल जाने के साथ ही जब बाकी बचे बुलबुले गोलियों को साधने में सफल नहीं रह पाते तो गोलियां डूबकर तली में जा पहुंचती हैं। वहां नये बुलबुलों के सम्पर्क में आते ही फिर से वही क्रिया दोहराई जाती है और इस तरह गोलियां क्रमशः ऊपर नीचे होती रहती हैं, जब तक कि कार्बन-डाईआक्साइड पूरी तरह बननी बंद नहीं हो जाती है।

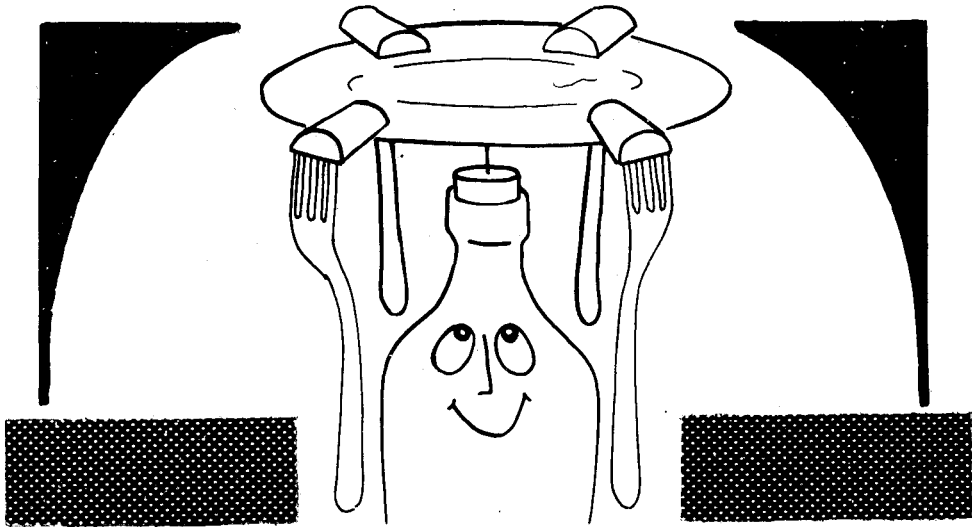
अनोखा झूला—मैरी-गो-राउण्ड

■ **आ. सा.** : कॉर्क के ढक्कन वाली एक बोतल, सुई, अल्युमूनियम की प्लेट, 2 कॉर्क 4 खाना खाने वाले कांटे (Forks)

■ दोनों कॉर्कों को बीच से काटकर दो-दो भागों में बांट लो और इसके हर टुकड़े के सपाट सिरे पर एक-एक कांटा इस प्रकार घुसाओ ताकि कांटा सतह के साथ पूरा 90° का कोण न बनाकर थोड़ा छोटा कोण बनाए। इस कोण को 90° से कुछ छोटा रखने का कारण तुम्हें तब समझ में आएगा, जब तुम छुरियों सहित कॉर्कों को (चित्र के अनुसार) अल्युमूनियम की प्लेट पर आमने-सामने रखोगे और वे इस पर आराम से टिक जाएंगे। वैसे तुम एक बार ज़रा एक कॉर्क में छुरी को 90° पर लगाकर भी देख लो। नहीं टिकी न छुरी प्लेट पर इस स्थिति में? तभी तो 90° से थोड़ा कम रखने को कहा गया है, बीच का कोण।

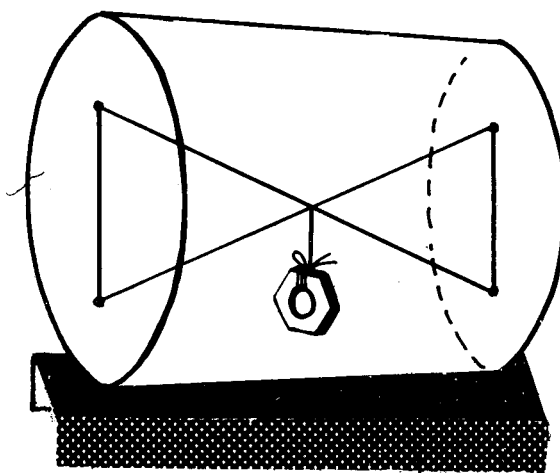
अब बोतल के मुंह पर लगे कॉर्क में सुई घुसा कर छुरियां लगे कॉर्क वाली, इस प्लेट को सुई पर संतुलित करने का प्रयास करो और इसके लिए जानते हो तुम्हें क्या करना होगा? सिर्फ़ प्लेट का केंद्र-बिंदु जानने की कोशिश। जैसे ही प्लेट का केंद्र सुई के ठीक ऊपर आया, बस, समझो तुम्हारा खेल तैयार हो गया।

प्लेट को हल्के से घुमा दो और चूंकि घर्षण बहुत कम है इस स्थिति में, अतः काफ़ी समय तक चारों छुरियों सहित यह प्लेट चक्कर लगाती रहेगी, अपने आप, ठीक मैरी-गो-राउण्ड वाले झूले की तरह!

प्यार से बंधा डिब्बा

■ **आ. सा.** : आधा मीटर एलास्टिक वाली डोरी, थोडा सा धागा, एक वज़नी नट (Nut) या ऐसी ही कोई भी अन्य भारी वस्तु, गोल डिब्बा।

■ वास्तव में इस डिब्बे में बंधा तो एलास्टिक होता है, पर यह जिस तरह की हरकत करता है, उससे यही लगता है कि यह तुम्हारे साथ प्यार के बंधन में बंधा है, तभी तो तुम इसे ढकेलते हो और कुछ दूर जाने के बाद यह फिर लुढ़क कर वापस तुम्हारे पास आ जाता है। इसे तैयार करने के लिए चित्र को ध्यान से देखो और डिब्बे के ढक्कन व पेंदी में दो-दो छेद करके चित्र के अनुसार ही एलास्टिक की डोरी को इन छेदों से गुज़ारते हुए उसके दोनों सिरे आपस में बांध दो। डोरी जहां आपस में एक दूसरे को छूती है, वहां धागा लपेट कर इस धागे के साथ नट वाले वज़न को बांध दो।

एलास्टिक की डोरी बाहर से दिखे नहीं इसके लिए डिब्बे पर रंगीन छींटदार कागज़ चढ़ाकर दोहरा फायदा उठा सकते हो, एक तो डोरी कागज़ से छिप जाएगी और दूसरे तुम्हारा डिब्बा और आकर्षक व प्यारा लगने लगेगा।

डिब्बे को लिटाकर थोड़ा सा ढकेलो। थोड़ी दूर तक यह लुढ़कता हुआ चला जाएगा पर उसके बाद अपने आप ही तुम्हारे प्यार से बंधा वापस भी आ जाएगा। है न हैरानी की बात? पर वास्तव में होता क्या है, यह भी जान लो। नट भारी होने के कारण हमेशा नीचे ही रहने का प्रयास करता है और इसी कारण एलास्टिक वाला धागा डिब्बा घूमने के साथ ही आपस में लिपटता जाता है। कुछ दूर जाकर जब डिब्बा

स्थिर हो जाता है, तो एलास्टिक वाले धागे के आपस में लिपटने से एकत्रित हुई ऊर्जा (Energy) इसे वापस ढकेल लाती है, वहीं तुम्हारे पास जहां से यह ढकेला गया था। जो नहीं जानते कि डिब्बे के अंदर क्या मामला है, उनके लिए यह वास्तव में एक मज़ेदार खेल रहेगा! क्यों ठीक है न?

63

तमाशा नट का

■ **आ. सा.** : दो कॉर्क, दियासलाई की 4 तीलियां, खाना खाने वाले 2 कांटे (Forks), थोड़ा-सा तार।

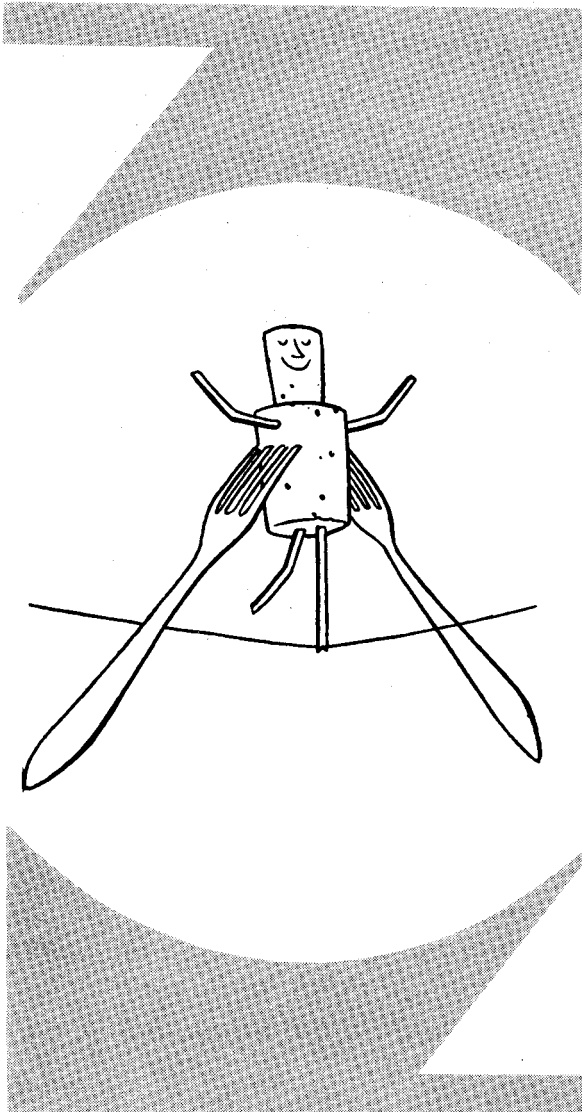
■ हाथ में लंबा सा डण्डा लिए तार पर चलते हुए नट को देखा है न तुमने! जीता जागता न सही पर कुछ ऐसा ही एक नट बनाने का तरीका आज यहां तुम्हारे सामने प्रस्तुत है।

पहले छोटे कॉर्क को बड़े कॉर्क के ऊपर गोंद आदि से जोड़ दो फिर दियासलाई की 3 तीलियों को बीच से मोड़कर एक को पैर और दो को हाथों की जगह लगाओ। दूसरे पैर के लिए एक तीली को बिना मोड़े ही लगा दो, क्योंकि तुम्हारे छोटे से इस नट को इसी पैर पर अपना कमाल दिखाना है।

तार को कमरे के बीच तानकर उस पर नट को इसके बिना मुड़े पैर के सहारे खड़ा करो। पैर वाली तीली के नीचे चाकू से थोड़ा यदि छीलकर गड्ढा सा बना सको तो तुम्हारे नन्हें-मुन्ने सरकसिये को बहुत आसानी हो जाएगी अपना करतब दिखाने में। अब बड़े कॉर्क में एक दूसरे से विपरीत दिशा में दो कांटे (Forks) गड़ा दो। यही हैं इस नट की बांहें, जो उसका संतुलन बनाए रखेंगी—उस पतले से तार पर।

इतना सब करने के बाद तार को तुम जैसे ही सामने की ओर से थोड़ा सा झुकाओगे, यह झूमता झामता तार पर संतुलन बिना बिगाड़े आगे की ओर बढ़ते हुए तुम्हारा अच्छा खासा मनोरंजन करेगा।

नाचता हुआ युगल

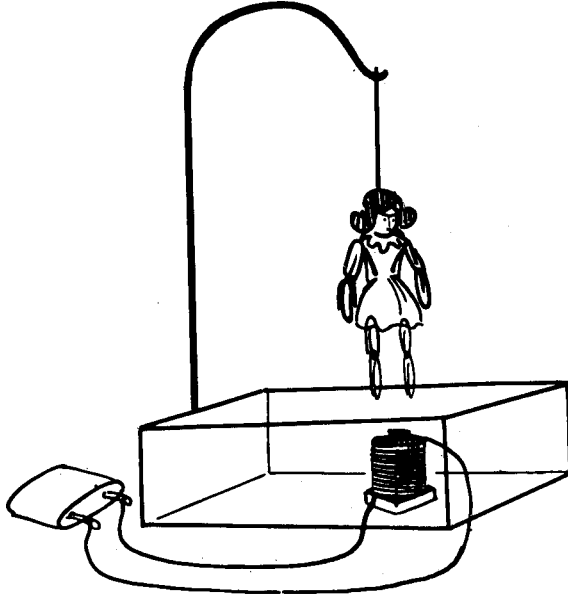
■ **आ. सा.** : दो पतली लंबी सुइयां, गत्ते का टुकड़ा, कैंची, कॉर्क का एक बड़ा व चार छोटे टुकड़े, कपूर।

■ पतले गत्ते के टुकड़े पर एक नाचते हुए युगल का रेखा चित्र बनाकर इसकी बाहरी रेखाओं के साथ-साथ कैंची चलाते हुए कागज़ का फालतू भाग काटकर निकाल दो। इस नाचते हुए युगल को गोंद के सहारे बड़े कॉर्क के साथ चिपका कर अच्छी तरह सूखने दो।

सूख जाने के बाद चित्र के अनुसार दोनों सुइयों को इस बड़े कॉर्क में एक दूसरे के लंबवत् घुसाकर बाकी के चारों कॉर्कों को इन सुइयों के सिरों पर खोस दो। ध्यान रहे कि इस पूरी व्यवस्था को छोटे से छोटे आकार में रखने का प्रयास किया जाना चाहिए, ताकि यह किसी भी कीमत पर 5 सेमी. से अधिक बड़ी न हो।

नृत्य शुरू करने के लिए अब कपूर की छोटी-छोटी डलियों को पिनों के सहारे चारों छोटे कॉर्कों के साथ चिपका कर इन्हें पानी से भरे बर्तन में हल्के से तैरा दो। यदि कहीं कोई गड़बड़ नहीं है, तो तुम देखकर हैरानी में पड़ जाओगे कि सुई और कॉर्कों का यह चक्र अपने आप घूमना शुरू कर देता है और इसके साथ ही कागज़ पर बना चित्र थिरकता हुआ नृत्य-सा करता अनुभव होता है।

इस खेल में गड़बड़ की सम्भावना तब ही अधिक होती है, जब कॉर्क या बर्तन में किसी तरह की कोई चिकनाई रह जाये। इसलिए कॉर्क के टुकड़ों व उपयोग में आने वाले बर्तन को सोडा व गर्म पानी से अच्छी तरह धोकर प्रदर्शन शुरू करने पर असफल हो जाने का ख़तरा बहुत कुछ टल जाता है।

65 नाचो गुड्डी !

■ **आ. सा.** : गत्ते का डिब्बा, लकड़ी का फट्टा, तार का टुकड़ा, रबर बैंड, कागज, कैंची, 8 पेपर क्लिप, छोटा-सा विद्युत चुम्बक, टॉर्च के सेल, पुश बटन।

■ सबसे पहले तो हम तुम्हें एक ऐसी विधि बता दें, ताकि तुम विद्युत चुम्बक अपने आप ही बना सको। साधारण तौर पर नरम लोहे (Soft Iron) की छड़ के चारों ओर तांबे का पृथक्कृत (insulated) तार लपेटकर उसके दोनों सिरों को बैटरी के टर्मिनल्स से जोड़ने पर बिजली की धारा प्रवाहित होते ही यह छड़ विद्युत चुम्बक बन जाती है।

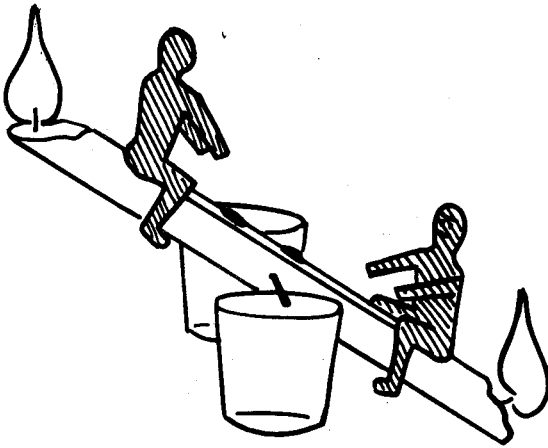
एक लंबी तथा मोटी कील या बोल्ट पर चित्र के अनुसार एक दूसरे से सटाकर कुण्डल बनाते हुए तांबे का इंसुलेटेड महीन तार लपेटते जाओ। एक सिरे से दूसरे तक पहुंचकर पुनः पहले वाले सिरे की ओर लपेटना शुरू कर दो, परंतु इस बात का ध्यान रखना कि तार लपेटने की दिशा में परिवर्तन न हो। जितनी बार यह क्रिया दोहराई जाती है, चुम्बक उतना ही शक्तिशाली बनता जाता है। इस क्रिया के पूरा हो जाने पर अंत के कुछ कुण्डलों के ऊपर टेप लपेट दो, ताकि ये खुल न सकें।

अब चित्र के अनुसार लकड़ी का एक स्टैण्ड बनाकर खड़ी पट्टी के सिरे से लचकदार तार लगा दो, जिसके सिरे पर गत्ते से बनी एक गुड़िया रबर बैंड की सहायता से लटकी हो। गुड़िया के हाथ पैरों की जगह 2-2 पेपर क्लिप लगाओ, ताकि नीचे गत्ते के डिब्बे से ढककर रखे विद्युत चुम्बक के तारों को जब सेल से जोड़ा जाय तो वह गुड़िया को अपनी ओर खींच सके। चुम्बक के काम शुरू करते ही कुछ रबर बैंड की वजह से और कुछ लचीले तार के कारण गुड़िया नीचे की ओर आ जाएगी और बैटरी का कनैक्शन हटाते ही यह ऊपर की ओर वापस उछलेगी। इस तरह तारों के बीच जब तुम एक पुश बटन लगा दोगे तो इसे दबाने व छोड़ने पर गुड़िया नाचती कूदती रहकर मनोरंजन करती रहेगी। नाचो गुड्डी ! कहते हुए सिर्फ़ एक बार बटन दबाकर छोड़ देने पर भी गुड़िया काफी देर तक कैसे अपने आप नाचती कूदती रहती है, इस बात का अंदाज़ अब तुम अच्छी तरह लगा सकते हो ! क्यों, लगा सकते हो न?

मोमबत्तियों का झूला

■ **आ. सा.** : एक लंबी मोमबत्ती, एक लंबी कील, दो गिलास व दो तश्तरियां।

■ एक झूला तो वह होता है, जो किसी पेड़ की डाल आदि से रस्सी डालकर तैयार किया जाता है और दूसरा होता है एक लकड़ी के तख़्ते का, जिसके दोनों सिरों पर दो व्यक्ति बैठकर ऊपर नीचे झूलते रहते हैं। अंग्रेज़ी में इसे सी-सॉ (See-Saw) कहते हैं। ऐसे ही मोमबत्ती का एक सी-सॉ बनाने का तरीका यहां दिया जा रहा है, जो लंबे समय तक अपने आप झूलता रहता है।

इसे तैयार करने के लिए सबसे पहले मोमबत्ती को ऐसा बना लो कि इसे दोनों ओर से जलाया जा सके और इसके लिए तुम्हें इसके पिछले सिरे का मोम हटाकर उसके अंदर की बत्ती निकालनी होगी। अब इस मोमबत्ती का केंद्र मालूम करके उसमें कील को आरपार कर दो और इस कील के दोनों सिरों को गिलासों पर टिका दो। ख़ूबसूरती के लिए यदि चित्र के अनुसार टीन के दो मानव-आकार काटकर मोमबत्ती के दोनों ओर लगा सको तो तुम्हारा यह खेल और भी आकर्षक लगने लगेगा।

खेल शुरू करने के लिए मोमबत्ती को दोनों ओर से जला दो। जानते हो अब क्या होगा? किसी भी एक सिरे की ओर से मोम की एक बूंद पिघल कर जैसे ही नीचे गिरेगी, वह सिरा हल्का होने के कारण ऊपर उठ जाएगा और दूसरा उसकी तुलना में भारी होने के कारण नीचे चला जाएगा। अब इस झुकी हुई ओर की लौ मोम के नज़दीक आ जाने के कारण इसे जल्दी पिघला देगी और बूंद के टपकते ही यह सिरा ऊपर की ओर उठ जाएगा फिर यही क्रिया दूसरी ओर दोहराई जाएगी और इस तरह तुम्हारा यह सी-सॉ झूला लगातार ऊपर-नीचे होता रहेगा, जब तक कि सारी मोमबत्ती पिघल नहीं जाती।

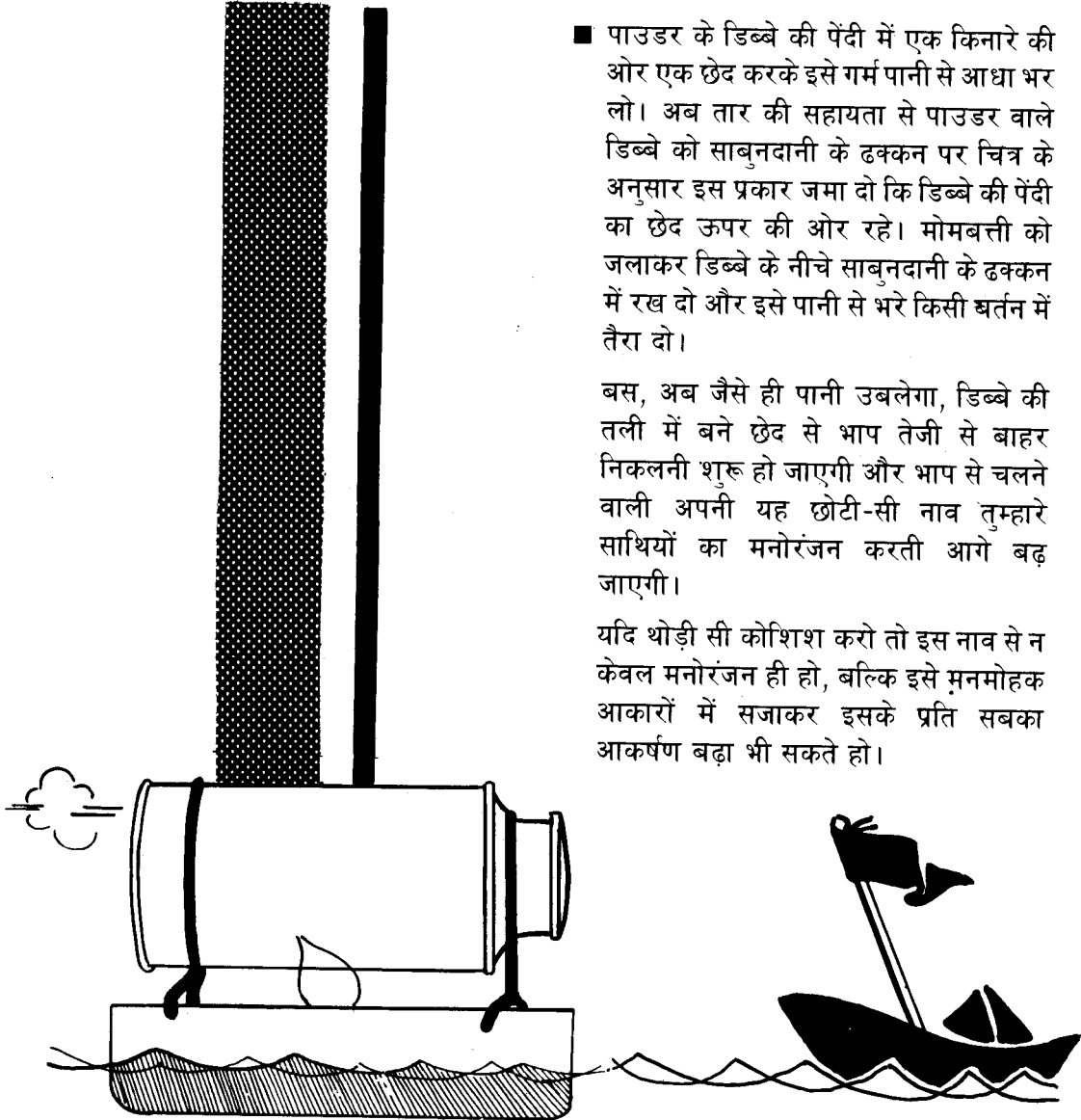
भाप से चलने वाली नाव

■ **आ. सा.** : साबुन दानी का ढक्कन, पाउडर का छोटा वाला ख़ाली डिब्बा, थोड़ा तार, एक मोमबत्ती।

■ पाउडर के डिब्बे की पेंदी में एक किनारे की ओर एक छेद करके इसे गर्म पानी से आधा भर लो। अब तार की सहायता से पाउडर वाले डिब्बे को साबुनदानी के ढक्कन पर चित्र के अनुसार इस प्रकार जमा दो कि डिब्बे की पेंदी का छेद ऊपर की ओर रहे। मोमबत्ती को जलाकर डिब्बे के नीचे साबुनदानी के ढक्कन में रख दो और इसे पानी से भरे किसी बर्तन में तैरा दो।

बस, अब जैसे ही पानी उबलेगा, डिब्बे की तली में बने छेद से भाप तेजी से बाहर निकलनी शुरू हो जाएगी और भाप से चलने वाली अपनी यह छोटी-सी नाव तुम्हारे साथियों का मनोरंजन करती आगे बढ़ जाएगी।

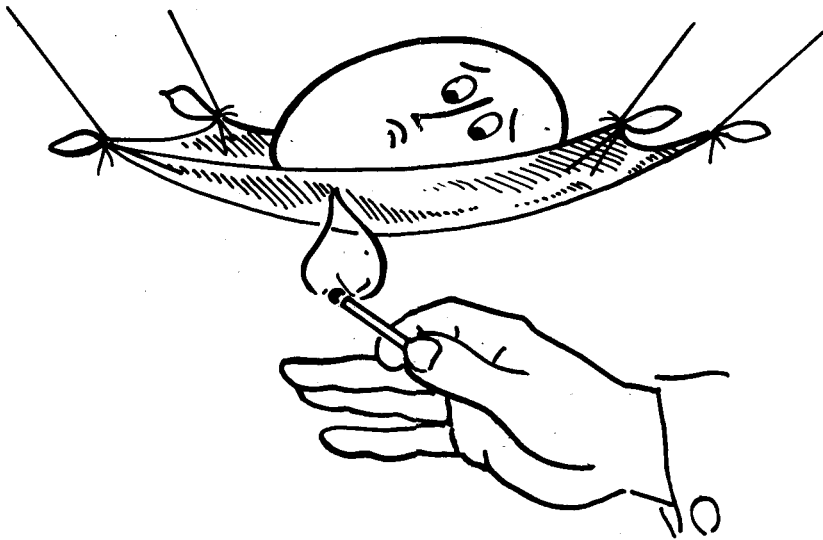
यदि थोड़ी सी कोशिश करो तो इस नाव से न केवल मनोरंजन ही हो, बल्कि इसे मनमोहक आकारों में सजाकर इसके प्रति सबका आकर्षण बढ़ा भी सकते हो।

68 फायर प्रूफ़ झूला

■ आ. सा. : मलमल का एक टुकड़ा, थोड़ा धागा, अण्डे का खाली ऊपरी छिलका, नमक, गर्म पानी से भरा एक बर्तन।

■ गर्म पानी में जितना अधिक से अधिक हो सके नमक घोल लो, ताकि नमक का खूब तेज़ घोल तैयार हो जाए। अब इस घोल में मलमल का टुकड़ा व दो मीटर के लगभग धागा डुबो कर अच्छी तरह भिगो लो। दोनों चीजों को बाहर निकालकर सुखाने के बाद एक बार फिर इसी घोल में डालकर निकालो और सुखा लो कपड़े व धागे को घोल में डुबाने व निकालकर सुखाने की इस क्रिया को जितना अधिक बार हो सके दोहराते जाओ। हां चिन्ता मत करना बिल्कुल, क्योंकि इस क्रिया में न कपड़े की शक्ल में कुछ अंतर आएगा न धागे की शक्ल में ही।

अब मलमल के इस कपड़े के चारों कोनों को धागे की सहायता से बांधकर एक झूला सा बना लो और इसे फिर से उसी घोल में डुबोकर सुखा लो। याद रखना इस क्रिया को तुम्हें कई बार दोहराना है।

इसके बाद अपने इस झूले को टांगकर उसमें अण्डे का ख़ाली छिलका रख दो और नीचे से आग जलाओ। पूरा झूला तो कपड़े व धागे समेत जलकर भस्म हो जाता है, पर वाह रे वाह! कमाल है कि अण्डा वैसे ही लटका रहता है और इसका श्रेय जाता है नमक को। धन्यवाद नमक देव! बहुत ख़ूब! सिर्फ़ खाने के ही नहीं और भी काम आते हो तुम तो!

कलाबाज़ अण्डा

■ **आ. सा.** : बोतल, अण्डा, खाना खाने वाले दो कांटे (Forks)

■ कॉर्क को चौड़ी तरफ़ से कुछ गहराई तक इस प्रकार खोखला कर लो ताकि यह अण्डे के नुकीले सिरे पर ठीक से जम जाए।

अब इस कॉर्क के बीच में दोनों कांटे आमने-सामने घोप दो। जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। अण्डे के ऊपर रंगों की सहायता से यदि तुम कोई चेहरा बना सको तो खेल का मज़ा दुगुना हो जाएगा।

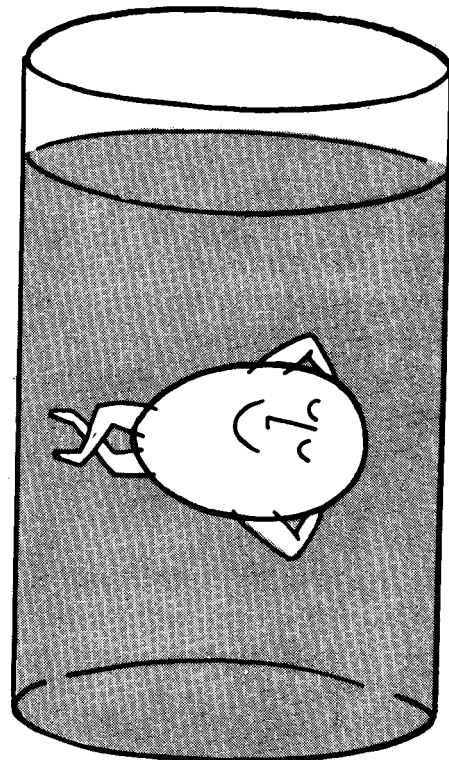
बस ! इसके बाद करने के लिए सिर्फ एक काम बाकी रह जाता है और वह है : कांटे लगे कॉर्क का टोप सा पहने इस अण्डे को बोतल के मुंह पर रखने भर का ! संतुलन की स्थिति एक बार ठीक बैठ गई तो बस, यह अण्डा झूमता नाचता हुआ तुम्हें एक मंझे हुए कलाबाज की तरह आश्चर्य चकित भी करेगा व आनंदित भी।

70 न पूरा डूबे, न पूरा तैरे

■ **आ. सा.** : बड़ा सा कांच का बर्तन, अण्डा, नमक और पानी।

■ कोई चीज़ पानी में इस तरह तैराना आसान नहीं है कि न तो वह तली में जाकर बैठे यानी पूरी तरह डूब जाए और न ही सतह पर तैरती रहे। वस्तु का इस तरह पानी के बीच में तैरते रहना जानते हो कब संभव होता है? नहीं! तो लो, हम बताते हैं। जब किसी वस्तु का भार उसके द्वारा हटाए गए पानी के भार के ठीक बराबर होता है, तब ही ऐसी स्थिति हो सकती है। पर यहां जब हमें एक अण्डा पानी के ठीक बीचो-बीच तैराना हो तो हम इस सिद्धांत से नहीं, एक ट्रिक से काम चलाएंगे।

क्या तुम जानते हो कि नमकीन पानी अपने बराबर की मात्रा के स्वच्छ पानी से भारी होता है या यों कहें कि इसका विशिष्ट गुरुत्व अधिक होता है। अण्डा नमक के घोल में तैरता है, जब कि स्वच्छ पानी में यह डूब जाता है। इसी तथ्य का उपयोग अपने काम के लिए यहां किया जाएगा।

अपने कांच के बर्तन को आधा पानी से भरकर उसमें काफी मात्रा में नमक मिला दो। अगर इस पानी में नमक ठीक मात्रा में मिला होगा तो अण्डा इसमें पूरी तरह ऊपरी सतह पर ही तैरता रहेगा। अब बहुत सावधानी से धीरे-धीरे बर्तन की दीवार के सहारे से स्वच्छ पानी इस नमक के घोल में डालते जाओ, जब तक कि बर्तन पानी से पूरा भर न जाए। इन दोनों प्रकार के द्रवों के बीच एक सीमा सी बनी रहती है, हालांकि नंगी आंखों से इसे देखा नहीं जा सकता। ऊपर होता है साफ़ पानी और नीचे नमक का घोल। ऊपर वाले द्रव में अण्डा डूब जाता है, जबकि नीचे वाले की वह ऊपरी सतह पर ही तैरता रहता है और इस तरह इन दोनों द्रवों के बीच तैरता अण्डा सबको अजीब आनंद देता है।

कागज की नाव, अण्डे का इंजन

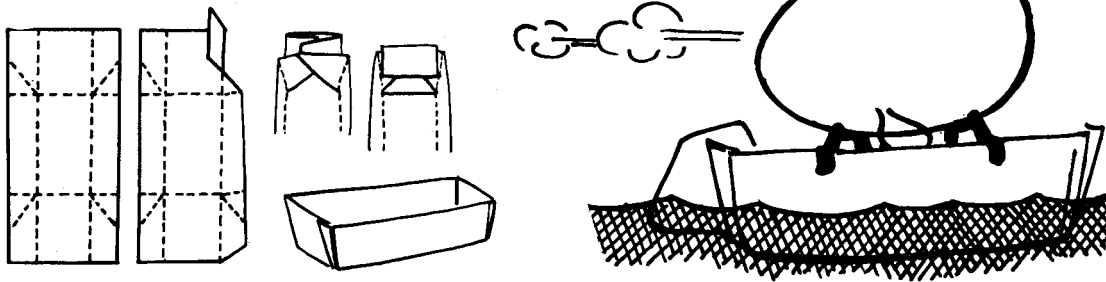
■ आ. सा. : मोटे कागज की शीट, सरेस, अण्डा, स्प्रिट, रुई,टिन का छोटा-सा ढक्कन, पानी का टब, कॉर्क, थोड़ा-सा तार।

■ कितना मज़ा आएगा, जब तुम एक ऐसी कागज़ की नाव देखोगे, जिस पर रखे अण्डे के छिलके से निकलती भाप के कारण नाव अपने आप तैरती हुई घूमने लगती है। बनाना चाहोगे न तुम भी? तो आओ शुरू करें—

चित्र में कागज़ को मोड़कर नाव बनाने का जो तरीका दिखाया गया है, उसे समझने में शायद तुम्हें कोई दिक्कत नहीं होगी। एक कागज का टुकड़ा पतवार का काम करेगा, जिसमें छोटा-सा एक छेद करो और दो छोटे-छोटे छेद इस नाव के पिछले भाग में ऊपर की ओर। इन छेदों में धागा पिरोकर तुम पतवार को ऐसी स्थिति में रख सकते हो कि नाव एक घेरे में घूमती रह सके। तार को मोड़कर नाव के किनारों के सहारे इस प्रकार रखो ताकि अण्डा उन पर आसानी से फंस-सा जाए।

अण्डे को बिना तोड़े अंदर से ख़ाली कर लो। इसके लिए दोनों ओर छोटे-छोटे दो छेद करके एक छेद से जोर की फूंक मारों तो दूसरे छेद से सारा अंदरूनी माल बाहर हो जाएगा। जब सिर्फ छिलका ही रह जाए तो इसे पानी से आधा भर लो और गोंद या लाख आदि लगाकर दो में से एक छेद को बंद कर दो।

अब खुले छेद को पतवार की ओर करके पानी भरे इस अण्डे को तार के स्टैण्ड पर फंसा दो और नीचे ढक्कन में स्प्रिट से भीगी हुई रुई रखकर आग जलाओ। रुई की जगह छोटी-सी मोमबत्ती भी उपयोग में ला सकते हो। नाव को पानी से भरे टब में उतारकर तमाशा देखने के लिए तैयार हो जाओ। कुछ समय के बाद अण्डे के अंदर भरा पानी उबलता है और पीछे के छेद से जैसे ही भाप निकलनी शुरू होती है, जेट के सिद्धांत के अनुसार नाव आगे चल पड़ती है और जब तक अण्डे के अंदर का सारा पानी खत्म नहीं हो जाता, यह लगातार घूमती रहती है।

पेटू अण्डा

■ **आ. सा. :** अण्डा, प्याला, थोड़ा तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, पानी।

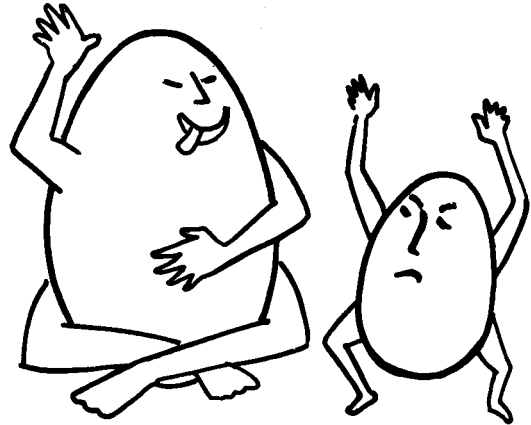
■ प्याले में अण्डे को रखकर उसको तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में डुबो दो और कुछ समय तक इसी तरह पड़े रहने दो। जानते हो इसका क्या असर होगा? अण्डे के ऊपर का सफेद कठोर छिलका तो अम्ल में घुल जाएगा और बाकी रह जाएगा एक पतली झिल्ली में बंधा लिपटा अंदर का पीला व सफेद तरल पदार्थ।

अब सावधानी पूर्वक प्याले को तिरछा करके अम्ल को निकाल दो और उसकी जगह प्याले को सादे पानी से भर दो। यहां दो बातों का तुम्हें विशेष रूप से ध्यान रखना है। एक तो यह कि अम्ल यदि शरीर के किसी हिस्से पर गिर जाए तो, वह त्वचा को जला देता है,इसलिए इसका उपयोग बहुत संभालकर किया जाना चाहिए और दूसरे यह कि छिलका उतर जाने से अण्डा और भी नाज़ुक हो जाता है, अत: इसे टूटने से बचाये रखने के लिए बड़ी एहतियात की ज़रूरत है।

ऊपरी छिलका पूरी तरह उतर जाने के बाद प्याले का पानी कई बार बदल कर उसे बिल्कुल अम्ल रहित बना दो और अंत में साफ पानी से भरे प्याले में इस अण्डे को पड़ा रहने दो!लगभग 24 घंटे बाद तुम पाओगे कि अण्डा अपने वास्तविक आकार से लगभग डेढ़ गुना बढ़ गया है। खाने को कुछ नहीं मिला तब भी पेटू अण्डे ने सिर्फ पानी पीकर ही अपनी सेहत बना ली।

कैसे, जानते हो? नहीं! तो लो सुनो—इस क्रिया को कहते हैं रसाकर्षण (Osmosis)।अण्डे की ऊपरी झिल्ली में बहुत महीन-महीन छिद्र होते हैं, जिनमें से पानी के अणु तो गुजर सकते हैं, पर अण्डे के अंदर स्थित पदार्थ के नहीं। इसीलिए इस झिल्ली से होकर पानी तो अण्डे के अंदर प्रवेश कर जाता है,पर अण्डे की सफेदी व ज़र्दी बाहर नहीं आ पाती है और अण्डा फूलकर मोटा हो जाता है।

अब यदि प्याले से पानी निकाल कर उसे तुम शुद्ध अल्कोहल से भर सको तो फिर मज़ा देखो। अल्कोहल अण्डे से पानी खींचकर अपने में मिला लेगा और अण्डेराम पिचककर फिर पहले जैसी सेहत के मालिक रह जाएंगे। बेचारे पेटू अण्डेराम!

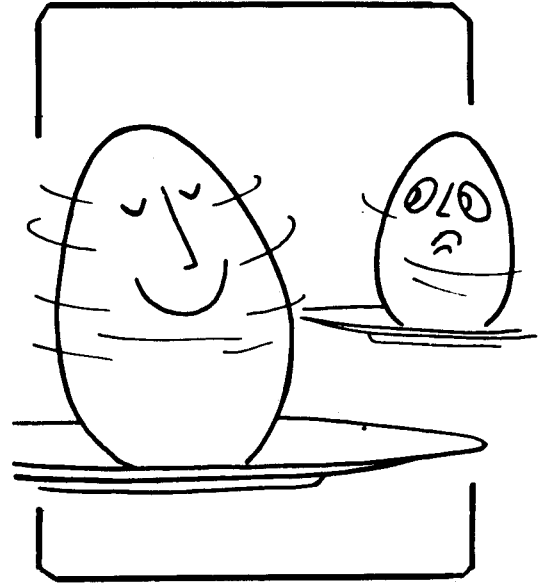
अण्डा कच्चा या उबला हुआ ?

■ **आ. सा.** : दो अण्डे एक उबला हुआ व दूसरा सादा कच्चा, दो तश्तरियां।

■ एक उबला हुआ अण्डा गलती से यदि बिना उबले अण्डों के साथ मिल जाए तो देखकर यह पहचानना बड़ा मुश्किल है कि कौन-सा अण्डा उबला हुआ है और कौन-सा बिना उबला। वैसे कोई ऐसा तरीका तो पता होना ही चाहिए, जिससे इन दोनों तरह के अण्डों को अलग किया जा सके।

इसी बात को ध्यान में रखते हुए यहां तुम्हारे लिए एक बहुत ही आसान-सा तरीका दिया जा रहा है।

दोनों अण्डों को अलग-अलग प्लेटों में ऊर्ध्वाधर अवस्था में रखकर फिरकनी की तरह तेजी से नचा दो। यदि इन्हें नचाने का तुम्हारा ढंग दोनों अण्डों के साथ एक-सा है तो अधिक देर तक नाचते रहने वाला अण्डा वह होगा, जो उबला हुआ है और सादा अण्डा तो डगमगा कर जल्दी ही लुढ़क जाएगा।

एक बार फिर दोनों अण्डों को प्लेट में घुमा कर नचा दो, नाचते हुए इन दोनों अण्डों को अंगुलियों से एक क्षण के लिए रोको और फिर अंगुलियां हटा लो। जानते हो, ऐसा करने से क्या होगा? एक अण्डा वहीं बिल्कुल स्थिर हो जाएगा पर दूसरा अंगुली हटाते ही फिर अपने आप घूमना शुरू कर देगा और तुम्हारे सामने यह भेद स्पष्ट हो जाएगा कि स्थिर हो जाने वाला पहला अण्डा उबला हुआ है और दूसरा पुनः घूमना शुरूकर देने वाला बिना उबला हुआ। पर ऐसा होता कैसे है, यह भी जानना चाहोगे न तुम? तो लो सुनो—

कच्चे, बिना उबले अण्डे के अंदर भरा सारा पदार्थ द्रव रूप में होता है। अण्डे के चक्कर खाने के साथ ही अंदर का सारा द्रव भी उसी के साथ चक्कर खाने लगता है, पर अण्डे को अंगुली से दबाकर रोक लिये जाने पर उसके छिलके के साथ का द्रव तो स्थिर हो जाता है,

परंतु द्रव की अंदरूनी तहें स्वतंत्र रूप से घूमती रहती हैं, जो अंगुली हटाए जाने पर इसे पुनः घुमाने में सहायक हो जाती हैं। विज्ञान में इस सिद्धांत को जड़ता (Inertia) कहते हैं। चलती हुई गाड़ी के एकाएक रुक जाने या रुकी हुई के एकाएक चल पड़ने पर तुम्हें जो झटका लगता है, वह इसी सिद्धांत के आधार पर होता है।

74 भाप से चले, चक्करदार झूला

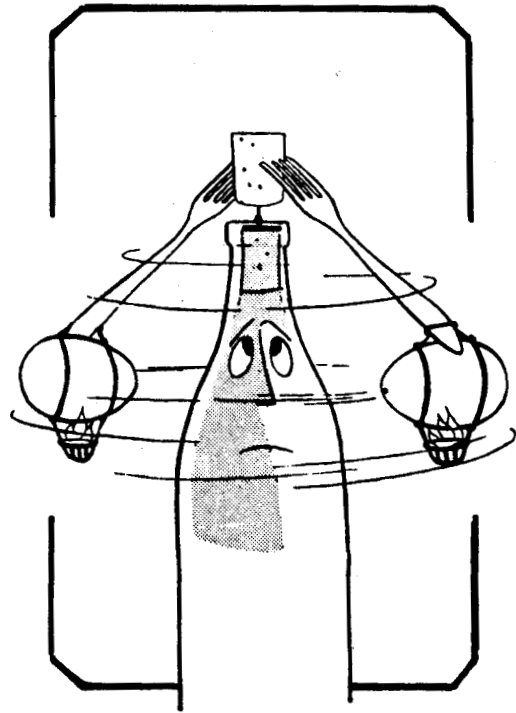
■ **आ. सा.** : बोतल, कोई सिक्का, कॉर्क, पिन, 2 कांटे (Forks) थोड़ा-सा तार, दो अण्डे, दो छोटी मोमबत्तियां व दियासलाई।

■ तुम जैट बोट बना चुके हो, पाउडर के डिब्बे से भी और अण्डे के ऊपरी खोल से भी। अब तुम्हें यहां अण्डों के खोल से एक ऐसा झूला बनाने के बारे में सारी बातें जानने को मिलेंगी, जो जैट के सिद्धांत पर आधारित होकर लगातार चक्कर काटता रहता है।

दो अण्डों को अंदर से खोखला कर लो और फिर इन्हें एक तिहाई पानी से भरकर इनके एक ओर के छेद को लाख आदि किसी चीज़ से बंद कर दो। तांबे या लोहे के पतले तारों की सहायता से दो छोटी टोकरियां जैसी बनाकर अण्डों के साथ उन्हें लटका दो और साथ ही ऊपर एक छल्ला-सा भी बना दो, जिन्हें खाना खाने वाले कांटे के पिछले सिरे में फंसाया जा सके। इस प्रकार तैयार दोनों कांटों को कॉर्क के दो विपरीत तरफ़ खोंस दो और कॉर्क के नीचे की ओर एक सुई या पिन लगा दो।

बोतल में कॉर्क को इतना दबा दो कि कॉर्क बोतल के मुंह के बाहरी किनारे से कुछ नीचा हो जाए। एक सिक्का कॉर्क के ऊपर रखो और दूसरे वाले कॉर्क के नीचे लगी सुई को इसके केंद्र पर टिका दो। संभव हो तो कांटे, एल्यूमिनियम के लो (क्योंकि ये हल्के रहेंगे) और उन्हें कॉर्क के साथ ऐसा कोण बनाते हुए लगाओ ताकि सुई के ऊपर घूमते हुए ये संतुलित अवस्था में रहें।

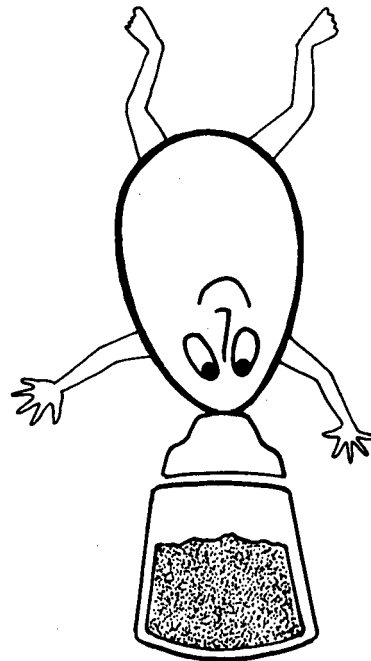
अण्डे के नीचे बंधी टोकरियों में मोमबत्तियां या स्प्रिट में भीगी रुई रखकर जला दो। पानी के उबलने पर दोनों अण्डों के छेदों से निकलने वाली भाप इन्हें पीछे की ओर ढकेलती है और इस तरह तुम्हारा यह झूला चक्कर काटने लगता है, अपने आप ही।

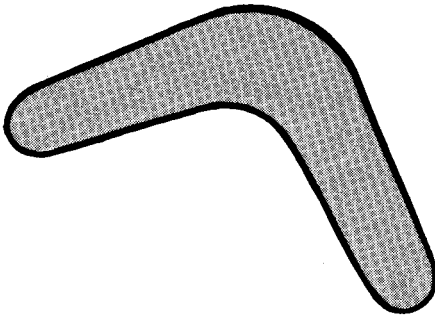
अण्डा कहना माने, न भी माने

■ **आ. सा.** : दो अण्डे, थोड़ी सी बालू (Sand), सरेस, लोहे का बुरादा।

■ अण्डों के छिलकों में दोनों ओर छेद करके इनके अंदर का सारा माल निकाल डालो और इन्हें पूरी तरह सूख जाने दो। इसके बाद अपनी तैयारी को आगे बढ़ाते हुए दो में से एक अण्डे के छिलके को बालू से आधा भर दो और दोनों ओर के छेदों को सरेस या लाख से बंद कर दो। दूसरे अण्डे के छिलके में छेद को ज़रा बढ़ाना पड़ेगा, क्योंकि उसके अंदर लोहे का बुरादा डालना है और वह इतना होना चाहिए जो इसके लगभग छठे भाग को भर दे। इसी छेद से थोड़ी सी सरेस भी टपका दो ताकि यह लोहे के बुरादे के ऊपर ही गिरे। जब तक सरेस सूख न जाये अण्डे को एक ही स्थिति में रखकर छोड़ दो और फिर इसके छेदों को भी बंद कर दो। अब तुम्हारे पास दोनों तरह के अण्डे हो गए। एक ऐसा जो तुम्हारा कहना मानेगा और दूसरा जो तुम्हारी बात बिल्कुल नहीं सुनेगा।

पहले अपने प्यारे, कहना मानने वाले अण्डे को लो। इसे तुम जिस तरह भी खड़ा कर दोगे यह वैसे ही खड़ा हो जाएगा, चाहे इसका नुकीला सिरा नीचे हो और चौड़ा ऊपर। यहां तक कि ढालू सतह पर (जो चिकनी नहीं होनी चाहिए) किसी भी स्थिति में इसे रखकर जहां तुमने एक बार अंगुली से इसको ऊपर से ठोंका नहीं कि इसके अंदर की बालू क्षैतिज तल के समानांतर हुई नहीं और बस, फिर अण्डा नीचे भारी और ऊपर हल्का होने के कारण वहीं अंगद के पैर की तरह जम गया समझो। मजाल है, जो यह तुम्हारा कहना टालकर इधर-उधर लुढ़क जाए।

अब दूसरे अण्डे की बात लो, जो पहले के बिल्कुल विपरीत तुम्हारी कोई बात नहीं मानेगा। इसे लिटाओ तो यह सीधा खड़ा हो जाएगा। नुकीले सिरे को नीचे रखकर, चौड़े को ऊपर करो तो फ़ौरन उलट जाएगा और इस तरह तुम चाहे इसे कैसे ही रखो यह हमेशा अपनी उसी स्थिति में वापस आ जाएगा। क्यों? कौन-सा पसंद आया दोनों में से?

76 बूमरैंग (Boomerang)

■ नाम सुना है तुमने कभी बूमरैंग का? यह एक ऐसा अस्त्र है, जिसका उपयोग बहुत प्राचीन काल से आस्ट्रेलिया और मिस्र आदि के निवासी चिड़ियों का शिकार करने के लिए करते आ रहे हैं। विशेषता भी बता दूं इसकी? सबसे बड़ी बात यह है इसके साथ कि किसी उड़ते पंछी को फेंककर मारा गया यह अस्त्र उसे यदि नहीं लगता तो अपने आप फेंकने वाले के पास लौट आता है। यह हुई न कोई बात। यह नहीं कि एक बार फेंको और फिर इसे पाने के लिए दौड़ भाग करते फिरो इधर से उधर।

इसे बनाना तो बहुत ही आसान है। साथ में दिए हुए चित्र के आकार में प्लाईवुड या गत्ते पर पेंसिल से रेखा खींचकर फालतू भाग को काटकर निकाल दो और किनारों को रेगमाल (Glass-paper) से अच्छी तरह रगड़कर गोलाई दे दो। बूमरैंग की प्रत्येक भुजा लगभग 25 सेमी. की रखो, तो यह एक अच्छे आकार में मिल जाएगा तुम्हें!

■ आ. सा. : प्लाईवुड या कार्डबोर्ड का टुकड़ा।

इसे काम में लाना शायद उतना आसान नहीं है, जितना इसे बनाना है। इसके लिए तुम्हें थोड़े से अभ्यास की ज़रूरत पड़ेगी, पर जब तुम लट्टू नचाने जैसा कठिन काम कर सकते हो, तो फिर यह न कर पाने का तो कोई कारण ही नज़र नहीं आता। थोड़ी-सी ट्रिक है इसे फेंकने में! एक हाथ के अगूठे और अंगुलियों के बीच इसकी एक बांह इस प्रकार पकड़ो कि दूसरी भी तुम्हारी ओर ही इशारा करती हुई रहे। बस अब थोड़ा-सा झुकाव रखते हुए इसे ऊपर की ओर तेज़ी से उछाल दो। इसका घूमकर तुम्हारे पास लौट आना इस बात का प्रमाण होगा कि तुम्हें बूमरैंग चलाना पूरी तरह आ गया है।

घरेलू टेलीफ़ोन

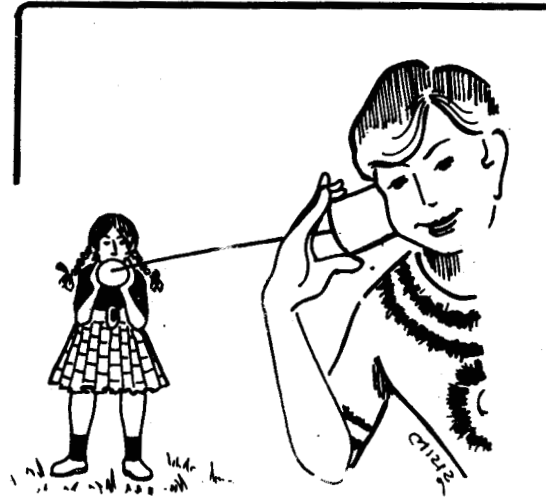
■ **आ. सा.** : टीन के दो डिब्बे, लंबा धागे का टुकड़ा।

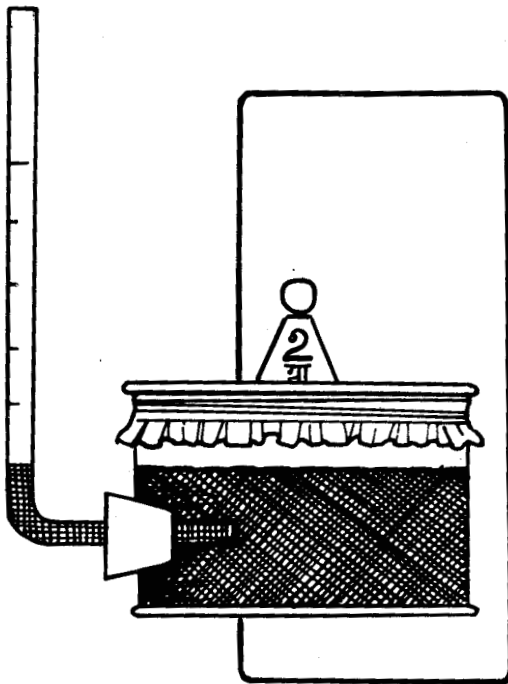
■ टेलीफ़ोन भी कितनी मज़ेदार चीज़ है। जब चाहो घर बैठे अपने किसी मित्र या रिश्तेदार से बात कर लो, चाहे वह कितनी भी दूर क्यों न बैठा हो। पर यहां तुम जो टेलीफ़ोन ख़ुद बनाओगे उसकी सहायता से घर की घर में ही बात की जा सकेगी या यह भी हो सकता है कि गली के दो ओर स्थित आमने-सामने के मकानों की खिड़कियों में बैठे दो मित्र आपस में बिना बाधा बतिया लें।

घरेलू टेलीफ़ोन बनाने के लिए दो टीन के डिब्बे लेकर इनकी पेंदी में एक-एक छोटा छेद कर लो। इन डिब्बों की जगह आइसक्रीम के ख़ाली कप भी लिए जा सकते हैं। अब डोरी को इन डिब्बों के छेदों से गुज़ार कर उसके दोनों सिरों पर गांठें लगा दो ताकि यह डिब्बे से बाहर न निकल जाए। यह ध्यान रखना कि डिब्बों का मुंह एक दूसरे से विपरीत दिशा में होना चाहिए। बस! इतना करने के साथ ही समझ लो कि तुम्हारा टेलीफ़ोन तैयार है।

अपने साथी को एक डिब्बा देकर उससे कहो कि वह इसे अपने कान से लगाए रहे। अब ख़ुद इतनी दूरी पर खड़े हो जाओ ताकि टेलीफ़ोन की यह डोरी पूरी तरह तन जाए और तब डिब्बे में मुंह करके बोलो, क्यों दोस्त? क्या आज रात मैं तुम्हारे घर खाने पर आ सकता हूं? प्रश्न पूछने के बाद डिब्बे की स्थितियां बदल लो यानी अबकी बार तुम लगाओ इसे कान से क्योंकि डिब्बे को मुंह से लगाकर बोलने का नंबर है—इस बार तुम्हारे दोस्त का। दावत की इस बात का तुम्हारा दोस्त क्या जवाब देता है, वह तुम्हें पूरी तरह स्पष्ट सुनाई देगा!

पर यह होता कैसे है, यह जानते हो? जब डिब्बे में बोला जाता है तो इसकी पेंदी में तुम्हारे बोलने से उत्पन्न हुई ध्वनि द्वारा कंपन पैदा होता है। यह कंपन डिब्बे से धागे में स्थानांतरित होकर दूसरे डिब्बे की पेंदी में भी उसी प्रकार का कंपन पैदा कर देता है, जिससे डिब्बे के अंदर की वायु प्रभावित होती है और तुम्हारे कानों तक ठीक वैसी ही ध्वनि पहुंच जाती है, जैसी तुम्हारे साथी द्वारा उत्पन्न की गई थी।

पानी की तुला

■ **आ. सा.** : कांच की 18-20 सेमी. लंबी नली, टीन का डिब्बा (जैम आदि का), रबर की चादर का टुकड़ा, पानी, कॉर्क व 2 ग्राम का बांट।

■ सबसे पहले नली को एक सिरे से लगभग 5 सेमी. की दूरी पर गर्म करके 90° का कोण बनाते हुए मोड़ दो और फिर कॉर्क के बीच में छेद करके इसका छोटा सिरा कॉर्क में घुसा दो। अब डिब्बे के साइड में कॉर्क के बराबर का छेद बनाकर नली सहित कॉर्क को इस छेद में कस दो। इन जोड़ों के ऊपर लाख आदि का प्रयोग तुम कर सकते हो ताकि जोड़ वायुरुद्ध (Airtight) हो जाएं।

डिब्बे को दो तिहाई पानी से भरकर ऊपर के खुले मुंह पर रबर की चादर रखकर अच्छी तरह कस दो, जिससे यह भी वायुरुद्ध हो जाए। स्थिर अवस्था में नली में पानी की सतह को चिन्हित करने के साथ ही बस समझ लो कि तुम्हारी तुला तैयार है। बाकी है थोड़ा-सा काम तो वह चिन्ह लगाने भर का।

रबर की शीट के ऊपर 2 ग्राम वाला बांट रखते ही तुम देखोगे कि नली में पानी की सतह ऊपर उठ जाती है। स्थिर होने पर नली पर इस जगह चिन्ह लगा दो व इन दोनों चिन्हों के बीच की जगह को 8 बराबर भागों में बांटकर उन स्थानों पर नली को चिन्हित कर दो। इस तरह रबर की लोच (Elasticity) की सीमा देखकर ही बांट का वज़न तय किया जाता है और नली पर उसी हिसाब से बनता है स्केल।

उपयोग में लाते वक़्त रबर की शीट पर वह वस्तु रखते हैं, जिसका भार ज्ञात करना होता है। चादर नीचे दबती है और अंदर की हवा को दबाती है। हवा का यह दबाव पानी पर पड़कर उसे नली में ढकेलता है, जिससे नली में पानी की सतह ऊपर उठती है और नली पर लगे निशानों द्वारा वस्तु का भार पढ़ लिया जाता है। है न, हल्की वस्तुओं को तौलने का बढ़िया तरीका।

टेस्ट ट्यूब में तुला

■ **आ. सा.** : एक टैस्ट ट्यूब व इसके मुंह पर फिट हो सकने वाला कॉर्क, कांच की चौड़ी नली का 2.5 सेमी. लंबा टुकड़ा, तांबे या पीतल का 26 गेज का तार, टैस्ट ट्यूब से 5 सेमी. लंबी लोहे की मोटी तार या तीली, टीन की मोटी चकली (Disc) जिसका व्यास टैस्ट ट्यूब के भीतरी व्यास से कुछ कम हो।

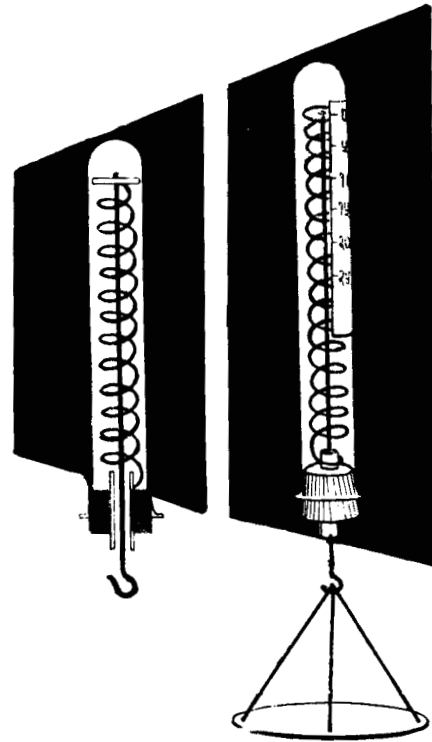
■ कॉर्क के बीच कांच की 2.5 सेमी. लंबी नली की मोटाई के बराबर छेद करके नली को कॉर्क में फंसा दो। लोहे के तार को ठोंक पीटकर बिल्कुल सीधा कर लो और टीन की चकली के बीच छेद करके या तो तार को चकली के इस छेद के साथ सोल्डर कर दो अथवा इस तार को चकली के दूसरी ओर निकालकर थोड़ा-सा ठोंक दो।

तांबे के तार को किसी ऐसी बेलनाकार वस्तु पर, जिसका व्यास टैस्ट ट्यूब के व्यास से कुछ कम हो लपेट कर लगभग 8-10 सेमी. लंबा स्प्रिंग बना लो। स्प्रिंग बहुत कड़ा न हो, वर्ना यह ठीक काम नहीं करेगा।

चकली के साथ जुड़ा हुआ तार टैस्ट ट्यूब में डालकर ऊपर से इस पर स्प्रिंग पहना दो और फिर नली सहित कॉर्क को टैस्ट ट्यूब के मुंह पर कस दो। तार का थोड़ा भाग टैस्ट ट्यूब के बाहर निकला दिख रहा है न? इस सिरे को हुक की शक्ल में मोड़कर चित्र की तरह बना दो। कागज़ की एक सफेद पट्टी टैस्ट ट्यूब के ऊपर चिपकाने के साथ ही समझ लो तुम्हारी तुला तैयार है।

टैस्ट ट्यूब को उलटा करके तार के हुक में एक पलड़ा लटकाओ। टीन की चकली, ट्यूब के अंदर जिस स्थान पर हो, ऊपर कागज पर वहां निशान लगाने के बाद पलड़े पर पांच ग्राम का बांट रखकर देखो कि चकली कितने नीचे आ गई है। इस जगह को भी चिन्हित कर दो और दोनों निशानों के बीच को दस बराबर भागों में बांटकर पूरा एक स्केल बना दो, कागज़ पर।

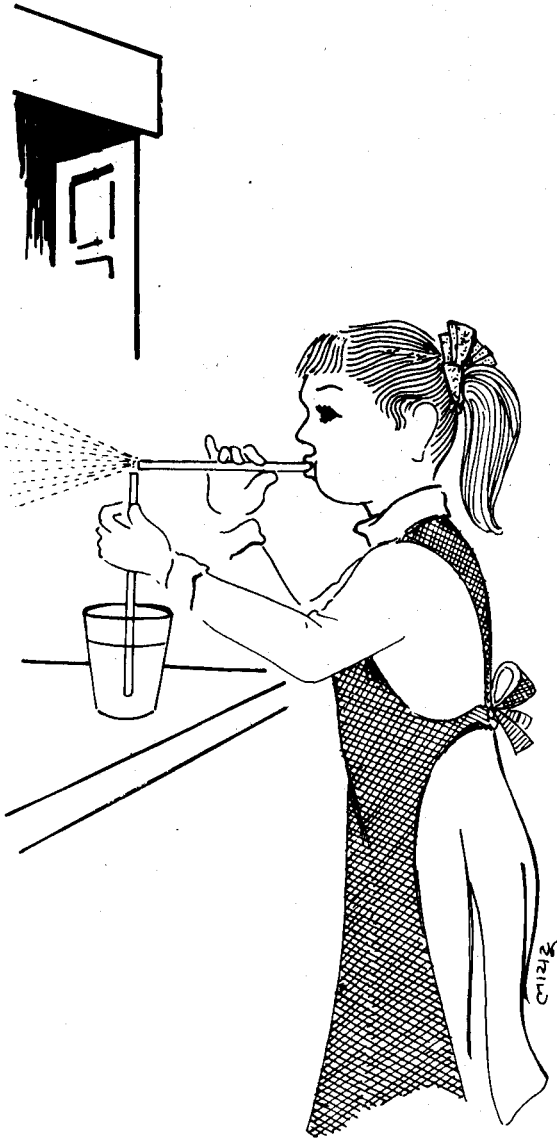
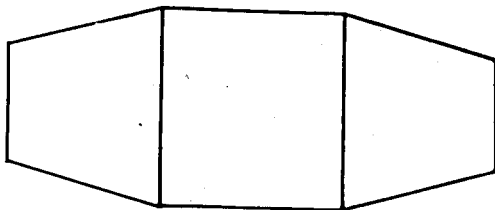
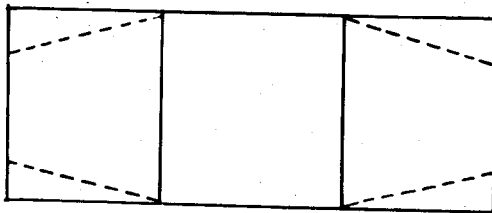
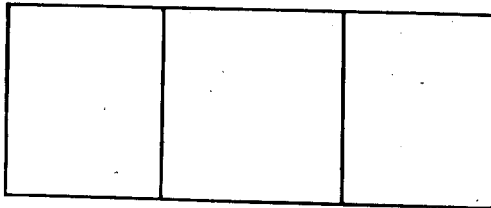
अब जिस वस्तु को भी तोलना हो उसे पलड़े पर रखकर टैस्ट ट्यूब पर लगे स्केल से चकली का लेबल पढ़ लो, यही उस वस्तु की तोल होगी।

80 साधारण-सा सीकर वर्षी (Atomizer)

■ आ. सा. : शीशे की दो नलियां या दो स्ट्रॉ, पानी से भरा एक गिलास।

■ मच्छरों को मारने वाली फ़िलट छिड़कने वाला पम्प तुमने सिर्फ़ देखा ही नहीं होगा, वरन् उसका उपयोग भी किया होगा, कभी न कभी! क्यों है न? लेकिन पम्प चलाने पर नीचे डिब्बे में भरी फ़िलट छोटे-छोटे कणों की फुहार के रूप में कैसे फैल जाती है आसपास, क्या कभी यह भी सोचा है तुमने? नहीं न! तो आओ आज हम तुम्हें इसका बिल्कुल सीधा सरल रूप बनाना सिखाएं।

पानी से आधे भरे गिलास में एक स्ट्रॉ या शीशे की उतनी ही बड़ी एक नली सीधी करके खड़ी कर लो। नली में पानी की सतह ठीक उसी बिंदु तक होती है, जितनी नली के बाहर गिलास में। अब दूसरी नली को पहली के मुंह के पास समकोण (Right angle) बनाते हुए पकड़ कर उसके दूसरे सिरे से ज़ोर की फूंक मारो। सीधी खड़ी नली में पानी की सतह ऊपर उठ जाती है, जो इस बात का स्पष्ट प्रमाण है कि वायु का बहाव दूसरी नली में इसके दबाव को घटा देता है। अब क्या होता है? इस बार और ज़ोर से फूंक मारो। पानी सीधी खड़ी नली के मुंह तक आकर व महीन-महीन बूंदों के रूप में बंटकर एक बड़े क्षेत्र में फैल जाता है।

इस सिद्धांत पर आधारित चीजों का दैनिक जीवन में उपयोग करते समय उसमें क्षैतिज (Horizontal) अवस्था वाली नली को मुंह से फूंकने के बजाय पम्प, रबर की बॉल या संपीड़ित वायु (Compressed air) के किसी स्रोत से जोड़ दिया जाता है, पर मूल सिद्धांत तो वही रहा न?

उड़ने वाला गुब्बारा

■ **आ. सा.** : पतंगी कागज़ (Tissue Paper) के 7 शीट, गोंद, रुई, स्प्रिट, कैंची दियासलाई, जाली का टुकड़ा, हार्लिक्स जैसी शीशी का ढक्कन।

■ पतंगी कागज़ के 6 शीट लेकर उन्हें चित्र में दिखाये आकार के अनुसार काट लो। इन सारे छः टुकड़ों के किनारे-किनारे 1½ सेमी. तक गोंद लगाकर इन्हें एक दूसरे के साथ जोड़ते जाओ, ताकि ये एक गुब्बारे की शक्ल ले लें। दोनों ओर के खुले भागों में से ऊपर के भाग को इसी कागज़ की एक गोलाकार शीट से चिपका कर बंद कर दो और नीचे के भाग में तार का एक छल्ला कागज की छोटी-छोटी चिंदियों की मदद से इसके साथ लगा दो।

अब पतले तार की सहायता से जाली को इस छल्ले के साथ तीन चार जगह बांध दो ताकि जाली गुब्बारे के साथ ही उड़ सके। इस जाली पर ढक्कन रखो और ढक्कन पर स्प्रिट से भीगी रुई। बस फिर इसके बाद रुई को दियासलाई दिखाने भर का काम रह जाएगा, पर एक बात का ध्यान रखना कि रुई में आग लगाने से पहले गुब्बारा पूरी तरह फैली हुई अवस्था में पकड़ लिया गया हो और ढक्कन ऐसी स्थिति में हो कि कागज आग पकड़ने के ख़तरे से बचा रहे, वर्ना सारा खेल मिनटों में ख़त्म हो जाएगा।

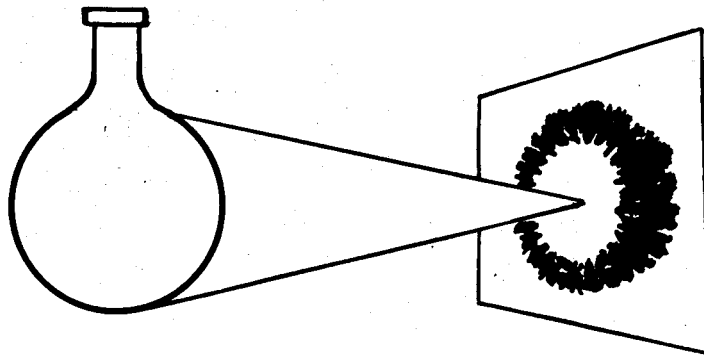
रुई की आग जैसे-जैसे गुब्बारे के अंदर की हवा को गर्म करेगी, यह तनकर फूलता जाएगा और अंत में तुम्हारे सारे दोस्तों को एक अजीब सी ख़ुशी और हैरत में डालता हुआ ऊपर आसमान की ओर उठने लगेगा। ऊंचा उठकर यह ग़ायब ही न हो जाये इसके लिए तुम इसको पतंग की डोर के साथ बांधकर अपने वश में रख सकते हो।

घर में बनाओ इंद्रधनुष

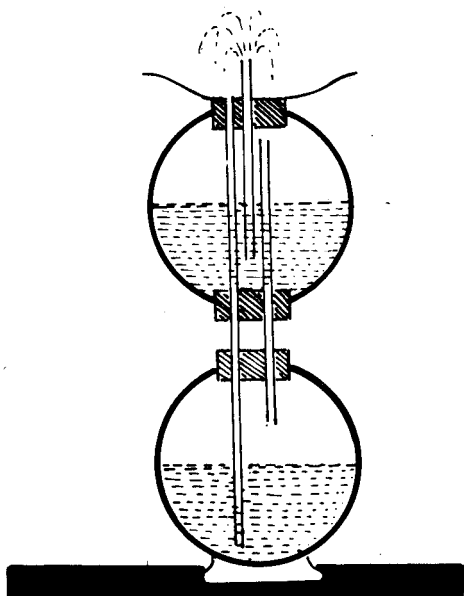
■ **आ. सा.** : कांच की एक गोलाकार बोतल, कागज का एक शीट।

■ आकाश में फैला हुआ इंद्रधनुष तुमने ज़रूर देखा होगा। कैसा ख़ूबसूरत लगता है यह! इसे देखकर क्या तुम्हारे मन में यह भी विचार आया है कि काश! इसे तुम अपने कमरे में ला पाते कभी! आकाश से उतार कर इंद्रधनुष को तुम्हारे कमरे में लाने का काम अगर कोई कर सकता है, तो वह है सिर्फ़ मानव की वैज्ञानिक सूझबूझ और इस सूझबूझ के आधार पर यह संभव कैसे होगा, इसे भी जान लो।

दिन के वक़्त तुम्हारे कमरे में रात का सा अंधेरा हो जाए, पहले तो ऐसा प्रबंध कर लो सारे दरवाज़े, खिड़कियों को बंद करके व उनके ऊपर गहरे रंग के पर्दे आदि डालकर। सूर्य का प्रकाश जिस दिशा से आ रहा हो उस ओर वाली खिड़की के शीशों पर काला कागज़ चिपकाकर कहीं एक जगह छोटा-सा छेद छोड़ दो ताकि प्रकाश की एक किरण इससे होकर कमरे में आ सके। जब इतना कुछ कर लो तो समझ लेना कि अब बस इंद्रधनुष को तुम्हारे कमरे तक पहुंचने में कोई देर नहीं है। एक सफ़ेद कागज़ के बीचो बीच भी छोटा-सा छेद करो और इसे खिड़की के शीशे पर चिपके काले कागज़ के ठीक सामने रखकर पानी से पूरी भरी कांच की गोलाकार बोतल को इसके सामने ले आओ। आश्चर्य करने की कोई बात नहीं। खिड़की के काले कागज व तुम्हारे सफ़ेद पर्दे वाले कागज़ के छेदों से होती हुई जो प्रकाश किरण कमरे में आती है, उसका सामने की बोतल से टकराना और फिर परावर्तित होकर सफ़ेद कागज़ पर ख़ूबसूरत सतरंगी इंद्रधनुष के रूप में बिखर जाना, सब कुछ पहले से निश्चित एक तथ्य है, इसलिए इसमें ज़रा भी हैरान होने की ज़रूरत नहीं। हां! एक मज़ेदार बात यह ज़रूर है कि आकाश वाला इंद्रधनुष तो केवल आधा ही दिखता है, पर तुम्हारे कमरे का यह धनुष पूरा वृत्ताकार होगा।

83 स्वचालित फव्वारा

■ **आ. सा.** : कांच की तीन नलियां (एक 35 सेमी., दूसरी व तीसरी 25 सेमी.), दो गेंदें (मिट्टी या प्लास्टिक की जिनका प्रत्येक का व्यास 15 सेमी. हो) एक बड़ी तश्तरी, कॉर्क।

■ यदि गेंदें व तश्तरी मिट्टी की बनानी हों तो यह किसी कुम्हार से बनवायी जा सकती हैं। बस इनकी विशेषता यह है कि एक गेंद में केवल एक ओर व दूसरी में दोनों ओर और तश्तरी में भी ठीक बीच में एक छेद होना चाहिए।

अब कॉर्कों की मदद से नलियों को चित्र के अनुसार गोलों के साथ कसकर, ऊपर वाले गोले के साथ तश्तरी भी जोड़ दो। ध्यान रहे कि सारे जोड़ अच्छी तरह वायुरुद्ध (Airtight) कर दिए जाने चाहिए, अन्यथा तुम्हारा फव्वारा बिल्कुल नहीं चलेगा और इसको अगर ठीक से चलाना चाहते हो तो पहले निचले गोले को आधा भर लो पानी से। फिर नलियों समेत कॉर्क को कसकर दूसरे गोले के निचले कॉर्क को भी कस दो अच्छी तरह। इसे भी आधा भरो पानी से और फिर ऊपर का कॉर्क व तश्तरी जमा दो अपनी पूर्व स्थिति में।

फव्वारा शुरू करने के लिए तश्तरी पर आधा गिलास पानी तो लुढ़काओ ज़रा। यह क्या? ऊपर उठी बीच वाली नली से पानी फव्वारे के रूप में निकलना शुरू हो गया न? पर यह हुआ कैसे, जानते हो? तश्तरी पर लुढ़काया हुआ पानी एक नली में से होकर नीचे वाले गोले में पहुंचता है। पानी का तल इस गोले में ऊंचा उठकर वायु को दबाता है, जो दूसरी नली से ऊपरी गोले में चली जाती है। वहां इसका दबाव पड़ता है, पानी पर, जो पानी को नीचे की ओर ठेलती है और नतीजा यह होता है कि बीच वाली नली से पानी फव्वारे के रूप में उछलने लगता है।

उछला हुआ यह पानी तश्तरी में एकत्रित होकर फिर नली द्वारा नीचे वाले गोले में पहुंच जाता है और इस तरह काफ़ी देर तक यह फव्वारा अपने आप चलता रहता है, अपने नाम को सार्थक करता हुआ।

84 एक फव्वारा, जादू वाला

■ **आ. सा.** : कांच की बोतल, बोतल से 12-15 सेमी. लंबी कांच की पतली नली, कॉर्क जो बोतल के मुंह पर फ़िट हो सके, सिरका (एसिटिक एसिड) खाने का सोडा (सोडाबाई कार.), पानी, पतंगी कागज़।

■ सबसे पहले तो कांच की नली को स्टोव की लौ पर रखकर धीरे-धीरे घुमाते हुए गर्म करो। लौ नली के एक सिरे से लगभग 5-7 सेमी. दूरी पर लगनी चाहिए, गर्म होकर नली का कांच मुलायम होने लगेगा। जब यह पूरी तरह गर्म होकर लाल हो जाए तो शीघ्रता से इसे लौ से हटाकर इसके दोनों सिरों को एक दूसरे से दूर खीचो, परन्तु पूरी सावधानी से, धीरे-धीरे, वर्ना नली की चोंच सही नहीं बनेगी।

नली के ठंडा हो जाने पर कांच काटने वाली रेती से खरोंच बनाकर नली के दो टुकड़े कर लो जिससे दोनों टुकड़ों का एक एक सिरा चोंचदार आकार ले लेगा।

अब कॉर्क के बीच में एक छेद करो तथा नली के बड़े वाले भाग को इसमें अच्छी तरह फंसाकर ढक्कन को बोतल के मुंह पर इस प्रकार कस दो कि नली का अभी तैयार किया हुआ सिरा ऊपर की ओर रहे और दूसरा बोतल की पेंदी से लगभग एक सेमी. ऊपर। बोतल का ढक्कन व कॉर्क में लगी नली सब वायुरुद्ध (Airtight) होनी चाहिए और इसके लिए यदि ज़रूरत हो तो इन जोड़ों के चारों तरफ़ पिघला हुआ मोम भी डाला जा सकता है।

प्रयोग शुरू करने के लिए सिरका व पानी मिलाकर इससे बोतल को तीन चौथाई भर लो। एक चम्मच खाने का सोडा लेकर इसे पतंगी कागज़ पर रखो और पुड़िया का आकार देते हुए इसके दोनों सिरों को मरोड़कर लपेट दो। इस पुड़िया को क्या करना है जानते हो? इसे बोतल में डालकर कॉर्क कस दो बस!

पतंगी कागज़ पानी में गल जाएगा और जैसे ही सोडा सिरके के संपर्क में आया कि फ़ौरन पानी में बुलबुले उठने लगेंगे और कुछ ही देर में बोतल का यह द्रव फव्वारे के रूप में नली से होकर उछलना शुरू कर देगा।

ऐसा कैसे होता है, जानते हो? अरे भई, कितना आसान है यह तो! पानी मिले सिरके और सोडे के संपर्क से बुलबुलों के रूप में उठने वाली यह गैस कार्बन-डाई-आक्साइड है, जो बोतल में द्रव के ऊपर एकत्रित होकर अंदर हवा का दबाव बढ़ा देती है और फिर नतीजा यह होता है कि दबाव के कारण अंदर का यह द्रव मिश्रण नली से होता हुआ बाहर फव्वारे के रूप में उछलने लगता है।

इस प्रयोग को खुली जगह ही करना और साथ ही इतनी सावधानी भी रखना कि यह पानी तुम्हारे कपड़ों आदि के ऊपर पड़कर उन्हें खराब न कर दे।

85 नया तरीका—फ़ोटोप्रिंट करने का

■ **आ. सा.** : कागज़-जिस पर फ़ोटो या नाम छापना हो, ट्रेसिंग पेपर—यदि नाम छापना है अथवा निगेटिव यदि फ़ोटो छापनी है, एक दफ़्ती 10 x 15 सेमी., एक कांच का टुकड़ा 10 x 15 सेमी., काली स्याही, पेंटिंग ब्रुश, एक क्लिप।
फ़िल्टर पेपर अथवा पतला ब्लाटिंग पेपर, पोटेशियम फ़ैरिक साइनाइड, फ़ैरिक अमोनियम साइट्रेट।

■ 5 ग्राम पोटेशियम फ़ैरिक साइनाइड तथा 7 ग्राम फ़ैरिक अमोनियम साइट्रेट को अलग-अलग लगभग 1 औंस पानी में घोल लो और फ़िल्टर पेपर से छानकर इन दोनों रासायनिक घोलों को दो भूरी (Brown) बोतलों में अलग-अलग ही भरकर रख लो।

अब यदि तुम्हें अपना नाम या कोई स्केच छापना है, तो सबसे पहले तो तुम्हें उसका निगेटिव बनाना होगा और यह बनेगा ट्रेसिंग पेपर पर, काली स्याही से। ट्रेसिंग पेपर पर पेंसिल से अपना नाम या जो कुछ बनाना चाहते हो, बना लो फिर ब्रुश से उस पर काली स्याही फेर दो। सूखने के बाद यह तुम्हारे निगेटिव का काम करेगा। हां! यदि तुम्हें फ़ोटो छापनी है, तो कैमरे से खिंचा निगेटिव ही काम दे जाएगा।

दोनों बोतलों में से आवश्यकतानुसार मात्रा में घोल लेकर एक अलग बर्तन में मिला लो। इस नये तैयार घोल को, ब्रुश या रुई से उस कागज़ पर अच्छी तरह लगा लो जिस पर प्रिंट उतारना चाहते हो। घोल क्योंकि हरे रंग का होता है, अतः छूटी हुई जगह देख पाने में तुम्हें कोई दिक्कत नहीं होगी। इस कागज़ को किसी डिब्बे में या ऐसे कमरे में रखकर सुखा लो, जहां बहुत कम रोशनी आती हो।

प्रिंट उतारने के लिए पता है क्या करना है तुम्हें? इस कागज़ को लेकर दफ़्ती पर रखो और फिर निगेटिव या ट्रेसिंग पेपर रखकर ऊपर से कांच के टुकड़े से दबाकर क्लिप से कस दो। धूप ज़रूर होनी चाहिए यह काम करते समय, क्योंकि इतनी तैयारी के बाद अब इसे लगभग पंद्रह मिनट की खुली धूप चाहिए, खाने के लिए।

धूप खिलाने के बाद कागज़ को निकालो। ध्यान से देखने पर तुम्हें कुछ भाग हरा व कुछ नीला नज़र आएगा और जब इस कागज़ को साफ़ पानी से अच्छी तरह धो डालोगें तो हरा रंग साफ़ हो जाएगा व अंदर से कागज़ का वास्तविक रंग निकल आएगा। इसे सुखाने के लिए अख़बारों की तहों के बीच दबाकर अपना काम जल्दी ख़त्म कर सकते हो। चारों तरफ़ से अच्छी तरह से काटकर फ़ालतू कागज़ निकालने के साथ ही तुम्हारा प्रिंट तैयार है।

दोनों बोतलों से मिलाकर बनाए गए घोल व प्रिंट के लिए तैयार किए गए कागज़ को एक घण्टे के अंदर ही उपयोग में ले लेना चाहिए वर्ना ये बेकार हो जाते हैं—इस बात का ध्यान रखना ज़रूरी है।

घर में बने—मिस्री

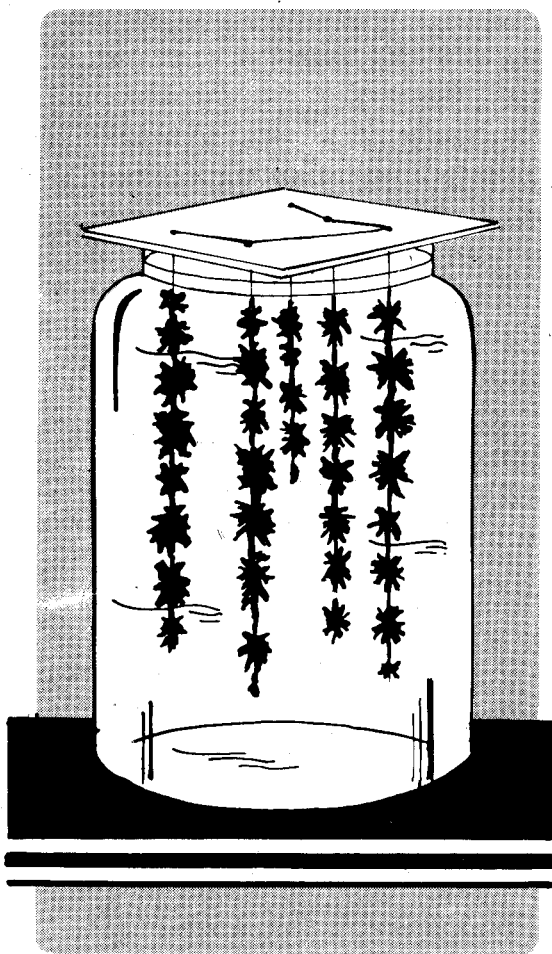
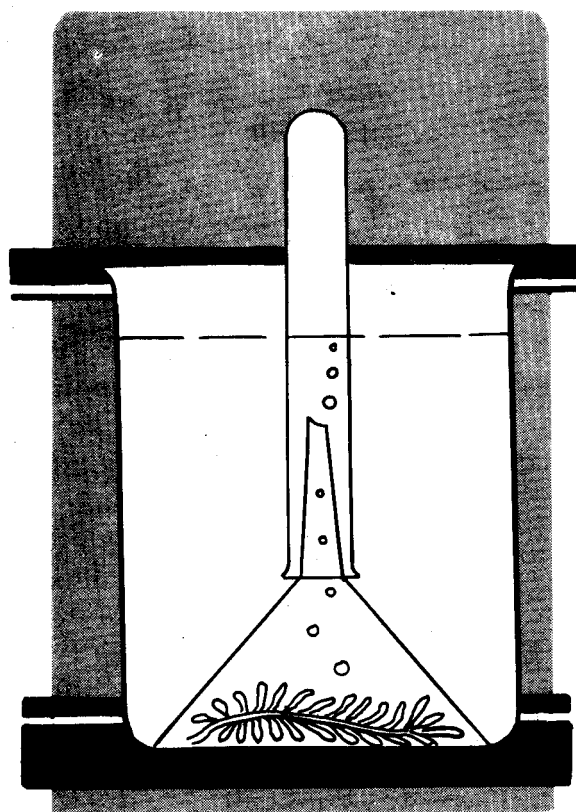
■ **आ. सा.** : चीनी, गत्ते का चौकोर टुकड़ा, थोड़ा-सा धागा, कांच का बर्तन, पानी।

■ सबसे पहले तो कांच के बर्तन में उबलता हुआ पानी लेकर उसमें थोड़ी-थोड़ी करके चीनी घोलना शुरू करो और तब तक घोलते जाओ जब तक कि चीनी घुलना बंद न हो जाए। वास्तव में होगा यह कि एक ऐसी स्थिति आएगी जब और चीनी डालने पर वह बिना घुले नीचे बैठ जाएगी।

इस बर्तन को एक ओर रखकर दूसरी तैयारी शुरू करो। गत्ते के चौकोर टुकड़े को इतना बड़ा काट लो ताकि यह कांच वाले बर्तन के मुंह पर आसानी से टिकाया जा सके। साथ ही इस गत्ते में तीन चार इतने बड़े धागे के टुकड़े भी अटका दो जो घोल में नीचे तक डूबे रहें।

बस, इस स्थिति में यानी जब गत्ता बर्तन के मुंह पर हो और गत्ते से लटकते धागे बर्तन के अंदर भरे घोल में डूबे हुए हों तो बर्तन को किसी सुरक्षित कोने में दो-तीन दिन के लिए रखकर छोड़ दो।

दो तीन दिन बाद क्या देखोगे यह कम से कम अभी सुन ही लो। हरेक धागे से चिपटे हज़ारों की तादाद में चीनी के आकर्षक केलास (Crystals) तुम्हारा मन मोह न लें तो कहना। यह और कुछ नहीं मिस्री ही तो है, जिसको बनाने का तरीका बहुत कुछ ऐसा ही है। हां! यदि इस अपनी बनाई मिस्री को खाना भी चाहते हो तो जो जो चीज़ें तुम उपयोग में लाए हो उनकी सफ़ाई का पूरा-पूरा ध्यान रखना।

87 स्वयं आक्सीज़न बनाओ

■ **आ. सा.** : कांच का खुले मुंह का बर्तन, कांच की ही कीप (Funnel), एक टैस्ट ट्यूब, कोई जलीय पौधा, दियासलाई की तीली।

■ यह तो तुम जानते ही हो कि पौधे सूरज की रोशनी में कार्बन-डाइ-आक्साइड लेकर आक्सीज़न छोड़ते रहते हैं। यहां जो प्रयोग करने की विधि बतायी जा रही है, उससे यह बात तो सिद्ध हो ही जाएगी, साथ ही तुम आक्सीजन भी एकत्रित कर लोगे अपने लिए।

सबसे पहले बर्तन को पानी से भरकर उसमें जलीय पौधा डाल दो। इस पौधे के ऊपर अपनी कांच की कीप उलटकर रखो और फिर टैस्ट ट्यूब में पानी भरकर उसे भी कीप के ऊपर इस प्रकार उलट दो, ताकि उसका पानी बह न जाए। इस पूरे उपकरण को तेज धूप में किसी मेज़ आदि पर रख दो। ध्यान से देखोगे तो तुम्हें नीचे से उठते हुए गैस के छोटे-छोटे बुलबुले स्पष्ट नज़र आएंगे, जो टैस्ट ट्यूब में भरे पानी को हटाकर ऊपर इकट्ठे होते जाएंगे। कुछ घण्टों के समय में धीरे-धीरे करके यह गैस टैस्ट ट्यूब से सारा पानी हटाकर वहां एकत्रित हो चुकी होगी।

दियासलाई की एक तीली निकालकर जलाओ और फिर फौरन इसे बुझा दो। जानते हो क्या होगा? कुछ देर तीली सुलगती रहेगी। अब टैस्ट ट्यूब का मुंह अंगूठे से बंद करो तथा उसे पानी से निकालकर सीधा कर लो और फिर उसके ऊपर से अंगूठा हटाकर आधी सुलगती तीली टैस्ट ट्यूब में डाल दो। सुलगती हुई तीली एक दम आग पकड़ लेती है, जो इस बात का सबूत है कि टैस्ट ट्यूब में एकत्रित गैस आक्सीजन ही है।

घर में बनाओ प्लास्टर आफ़ पेरिस

■ **आ. सा.** : चॉक, फिल्टर पेपर, तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सल्फ़्यूरिक अम्ल, कीप, गिलास।

■ ऐसा नहीं हो सकता कि तुमने प्लास्टर आफ़ पेरिस का नाम न सुना हो। कोई दुर्घटना हुई और किसी व्यक्ति की हड्डी टूट गई तो इस पर डाक्टर जो प्लास्टर चढ़ाते हैं वह यही तो होता है। वैसे मूर्तियां आदि बनाने के लिए भी यह एक बहुत उपयुक्त माध्यम है और तुम्हारे कमरे की रंगाई पुताई करने के पहले उसकी दीवारों के गड्ढे व छेदों आदि को भरने के लिए मिस्त्री जिस मसाले का उपयोग करता है वह इस प्लास्टर आफ पेरिस का ही बना होता है।

प्लास्टर आफ़ पेरिस को तुम स्वयं अपने घर में भी बना सकते हो—यह जानकर शायद तुम्हें प्रसन्नता होगी। ख़र्चे की दृष्टि से देखें तो यह बात पक्की है कि इसे घर में बनाना, बाज़ार से ख़रीदने की तुलना में महंगा ही पड़ता है, पर घर में चीज़ बनाने का अपना जो सुख है, उसे भला बाज़ार से कहां ख़रीदा जा सकता है।

शुरू करने के लिए लगभग दो आउंस चॉक को बारीक पीस कर इसे कांच के एक साफ़ गिलास में रखो और ऊपर से इसके बराबर आयतन का तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालो। जानते हो क्या होगा? गिलास के इस घोल में तेज़ी से बुलेबुले उठने शुरू हो जाएंगे और जब तक वह शांत नहीं हो जाते, इनका चुपचाप निरीक्षण करते रहो। इसके बाद इस गिलास में थोड़ा-थोड़ा करके कई बार सल्फ़्यूरिक अम्ल तब तक डालते जाओ जब तक कि इसमें तलछट (Precipitate) बनना बंद न हो जाए।

अब कीप पर फ़िल्टर पेपर रखकर गिलास के द्रव को छान लो। फ़िल्टर पेपर के ऊपर बचा सफ़ेद तलछट (Precipitate) वास्तव में वही कैल्शियम सल्फ़ेट है, जिसको दैनिक जीवन में प्लास्टर आफ़ पेरिस कहते हैं।

इस तरह बना प्लास्टर आफ़ पेरिस शुद्ध नहीं होता। इसे शुद्ध करने के लिए तुम सिर्फ़ इतना करो कि इसके ऊपर उसी स्थिति में पानी डालो, जब यह कीप में रखे फ़िल्टर पेपर के ऊपर छनी हुई अवस्था में रखा हो।

बस! अब इसे सुखा लो और पूरी तरह सूखने के बाद सफ़ेद चूर्ण के रूप में जो पदार्थ प्राप्त होगा, वही है तुम्हारा प्लास्टर आफ़ पेरिस।

89 स्वयं बनाओ नीला थोथा

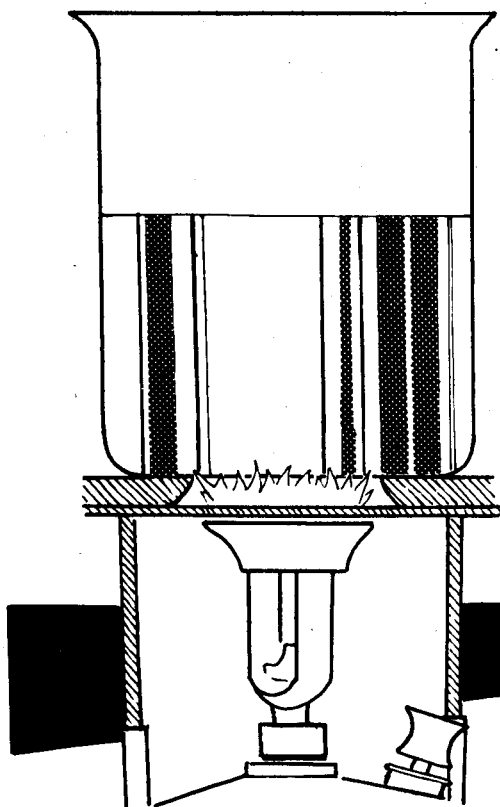
■ **आ. सा.** : कॉपर आक्साइड या कॉपर कार्बोनेट, तनु सल्फ़्यूरिक अम्ल, गर्म करने के लिए कांच का बर्तन (Beaker)।

■ नीला थोथा (Blue Vitriol), जिसे तूतिया भी कहते हैं, का नाम सुना है न तुमने। इसका वैज्ञानिक नाम है कॉपर सल्फेट (Copper Sulphate) और इसे बनाने का तरीका तो इसके नाम के उच्चारण से भी आसान है।

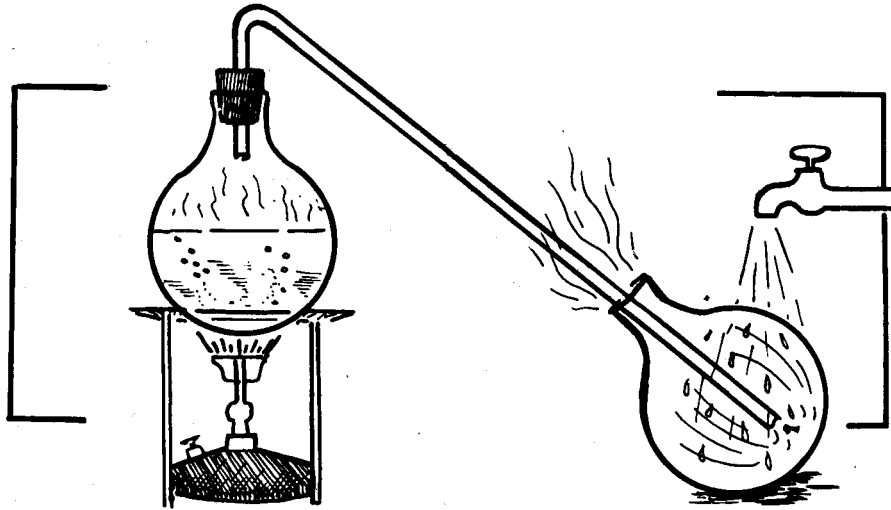
थोड़ा सा कॉपर आक्साइड (या कॉपर कार्बोनेट) बर्तन में लेकर ऊपर से उसी के बराबर मात्रा में तनु सल्फ़्यूरिक अम्ल डालो और फिर द्रव को अच्छी तरह हिलाओ ताकि सारा कॉपर आक्साइड इसमें घुल जाए। इसके बाद घोल को गर्म करने के लिए इतनी देर आंच पर रखो, जिससे द्रव का थोड़ा-सा भाग वाष्प में बदलकर उड़ जाए और फिर इसे ठण्डा करने के लिए उपयुक्त स्थान में रख दो।

इस तरह प्राप्त होने वाले नीले रंग के चमकदार केलास (Crystals) ही वास्तव में कॉपर सल्फेट है, जिसे साधारण भाषा में तूतिया या नीला थोथा कहते हैं।

घर पर बनाओ आसवित जल

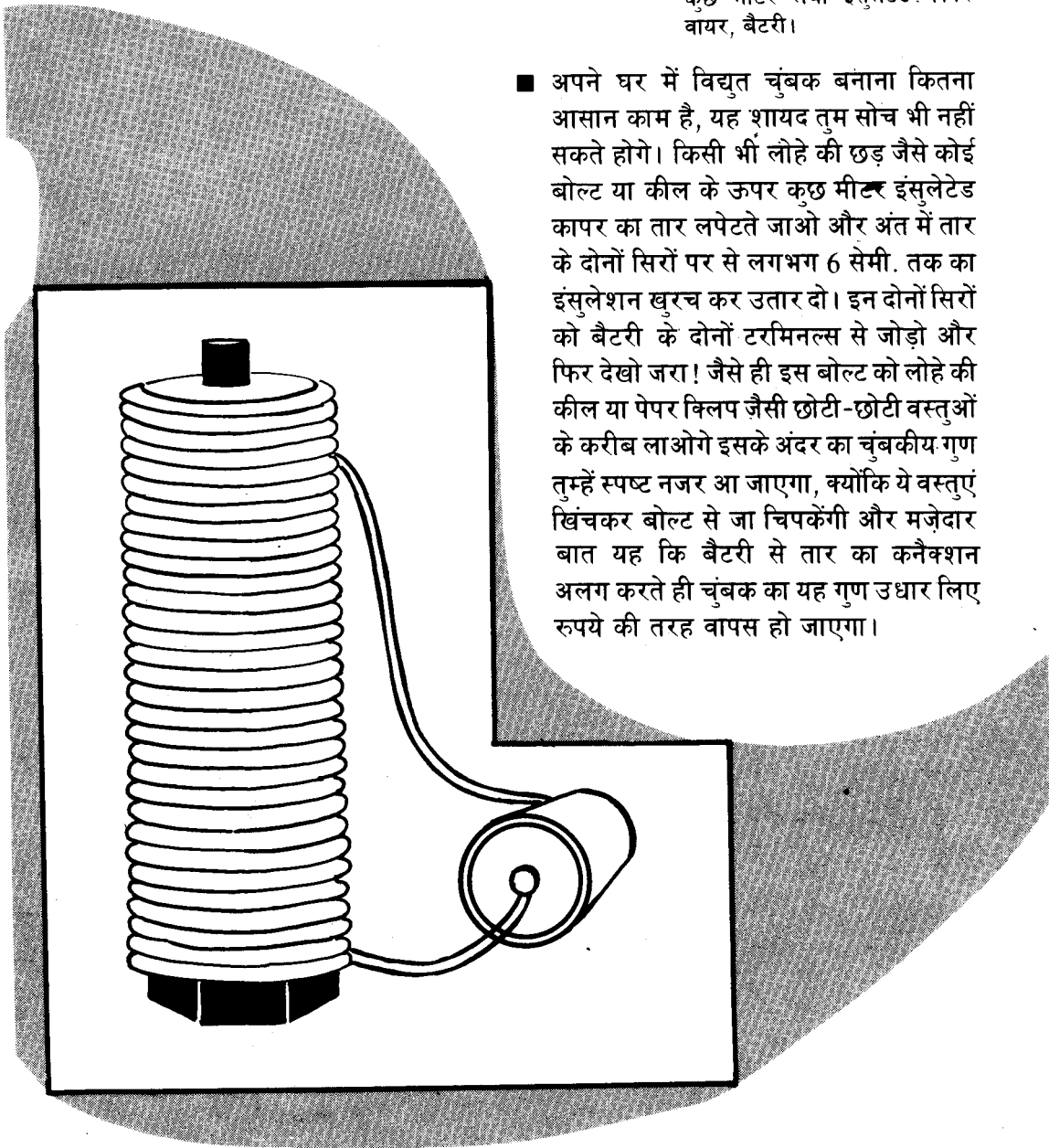
■ **आ. सा.** : कॉर्क के ढक्कन वाला फ़्लास्क, कांच की लंबी नली, गोलाकार छोटे मुंह की बोतल, पानी, स्टोव।

■ बहुत से प्रयोग करते समय आसवित जल (Distilled Water) एक आवश्यक वस्तु बन जाती है। अतः क्यों न तुम इसे घर पर ही बनाने की विधि जान लो।

कांच की नली को चित्र के अनुसार बीच से एक स्थान पर गर्म करके मोड़ दो और फिर कॉर्क में बीचों बीच छेद करके नली को इस छेद में कसो। अब पानी से आधा भरे फ़्लास्क में कॉर्क को दबाकर जमाते हुए नली के दूसरे सिरे को बोतल के अंदर इस प्रकार डालकर रखो कि इस ओर से निकलने वाली भाप को जमकर, ठण्डा होने के लिए बोतल की दीवार का अधिक से अधिक भाग पास ही मिल जाए। बोतल के ऊपर लगातार ठण्डा पानी पड़ता रहे इसके लिए कुछ व्यवस्था ज़रूर कर दो।

फ्लास्क के पानी को गर्म करने के लिए इसके नीचे स्टोव रखो। पानी के उबलने पर भाप बननी शुरू होगी और यह भाप नली से होकर बोतल तक पहुंचेगी, जहां ठण्डी दीवारों से टकराकर यह फिर पानी के रूप में बदल जाएगी और इस तरह मिलने वाला पानी पूरी तरह किसी भी तरह की अशुद्धियों से रहित पूर्ण रूपेण स्वच्छ आसवित जल यानी डिसटिल्ड वाटर (Distilled Water) होगा।

91 विद्युत चुंबक

■ **आ. सा.** : 6-8 सेमी. लंबी एक कील या पेंच, कुछ मीटर लंबा इंसुलेटेड. कापर वायर, बैटरी।

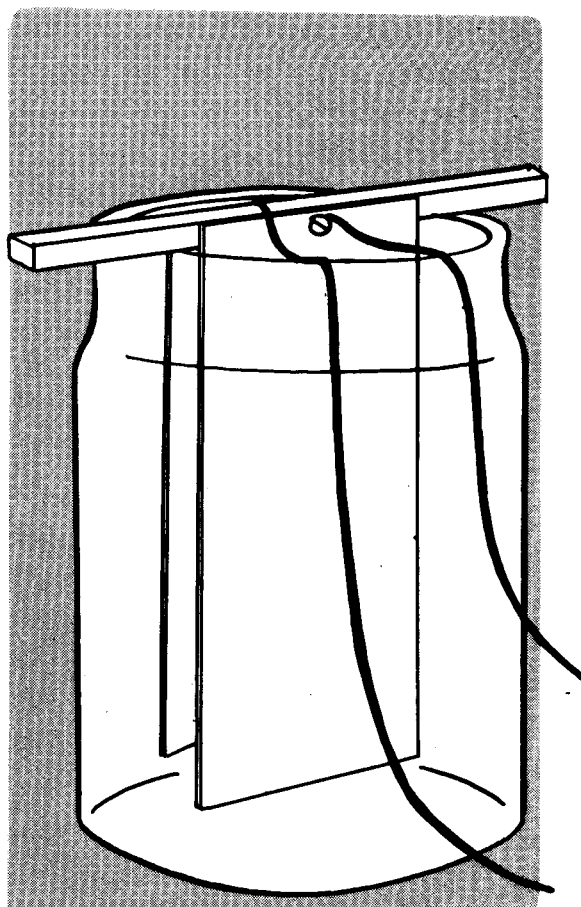
■ अपने घर में विद्युत चुंबक बनाना कितना आसान काम है, यह शायद तुम सोच भी नहीं सकते होगे। किसी भी लोहे की छड़ जैसे कोई बोल्ट या कील के ऊपर कुछ मीटर इंसुलेटेड कापर का तार लपेटते जाओ और अंत में तार के दोनों सिरों पर से लगभग 6 सेमी. तक का इंसुलेशन खुरच कर उतार दो। इन दोनों सिरों को बैटरी के दोनों टरमिनल्स से जोड़ो और फिर देखो जरा! जैसे ही इस बोल्ट को लोहे की कील या पेपर क्लिप जैसी छोटी-छोटी वस्तुओं के करीब लाओगे इसके अंदर का चुंबकीय गुण तुम्हें स्पष्ट नजर आ जाएगा, क्योंकि ये वस्तुएं खिंचकर बोल्ट से जा चिपकेंगी और मज़ेदार बात यह कि बैटरी से तार का कनैक्शन अलग करते ही चुंबक का यह गुण उधार लिए रुपये की तरह वापस हो जाएगा।

अपना साधारण सैल

■ **आ. सा.** : साधारण जैम की बोतल, लकड़ी का टुकड़ा, 2 पेंच, थोड़ा तांबे का तार, तांबे व ज़िंक की प्लेट, थोड़ा तनु (Dilute) सल्फ्यूरिक अम्ल।

■ लकड़ी के टुकड़े के एक ओर तांबे की व दूसरी ओर ज़िंक की प्लेट एक एक पेंच के सहारे कस दो और साथ ही तार के दो टुकड़ों के एक एक सिरे भी। देख लेना कहीं ऐसा न हो कि पेंच कसने पर उनके सिरे आपस में एक दूसरे को छू जाएं, वर्ना समझो हो गया बण्टाढार। लकड़ी के टुकड़े को सल्फ्यूरिक अम्ल से भरी जैम की बोतल के मुंह पर इस प्रकार रखो ताकि दोनों प्लेटें अम्ल में डूबी रहें। अम्ल जो तुम्हें किसी कैमिस्ट के यहां से आसानी से मिल जाएगा, के प्रयोग में सावधानी बरतने की ज़रूरत है, क्योंकि यदि यह तुम्हारे शरीर के किसी अंग पर गिर गया तो वहां कि त्वचा को जला सकता है।

अम्ल में डूबी हुई तांबे व ज़िंक की प्लेटें व उनसे जुड़े तार का यह रूप ही तुम्हारा साधारण सैल है। हां, यह बात अलग है कि इससे इतनी विद्युत धारा पैदा नहीं होती कि कोई बल्ब जलाया जा सके, पर यदि तुम तार के दोनों सिरों को अपनी ज़बान पर रख लो तो तुम्हें एक विशेष प्रकार की सनसनाहट सी अनुभव होगी, जो यह सिद्ध करती है कि सैल विद्युत उत्पन्न कर रहा है। चाहे वह कितनी ही हल्की शक्ति की क्यों न हो।

93 मौसम की पूर्व-जानकारी देता बैरोमीटर

■ **आ. सा.** : कॉर्क या रबर के ढक्कन वाली एक बोतल, कांच की पतली नली जिसकी लंबाई बोतल की लंबाई से कम से कम 12 सेमी. अधिक हो, दफ्ती का टुकड़ा व स्केचपेन।

■ कभी-कभी ऐसा होता है कि मौसम रोज नये-नये रंग बदलता है। ऐसे में यदि तुम चाहो तो मौसम संबंधी छोटी-मोटी भविष्यवाणियां करके यह बता सकते हो कि कब आंधी आएगी, कब बरसात होगी या मौसम कब बिल्कुल शांत व साफ रहेगा। इसके लिए तुम्हें जरूरत पड़ेगी एक बैरोमीटर की, यानी उस यंत्र की जो वायु का दबाव नापने के काम आता है। वैसे तो बैरोमीटर में साधारणतः पारे का इस्तेमाल होता है, जो हवा के दबाव के कारण बहुत थोड़े से अंतर से काफ़ी ऊपर नीचे हो जाता है, परंतु यहां हम आसानी के लिए सिर्फ़ रंगीन पानी का ही प्रयोग करेंगे।

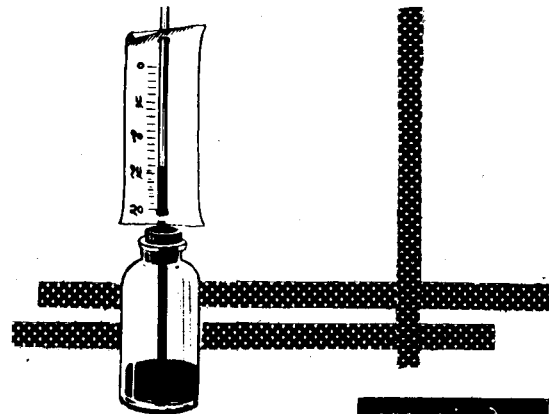
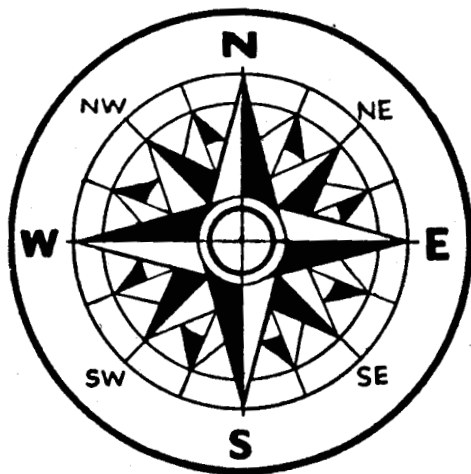
बोतल में तली से लगभग 5 सेमी. ऊंचाई तक पानी भरकर उसमें कुछ बूंदें लाल स्याही की डाल दो, ताकि पानी रंगीन हो जाए। अब ढक्कन के बीचों बीच छेद करके उसमें नली को इतना घुसा दो कि वह बोतल की पेंदी को लगभग छूने लगे।

दफ़्ती की एक लगभग 12 सेमी. लंबी पट्टी काटकर उसको बीस बराबर भागों में बांटते हुए स्केचपेन से निशान लगाओ और ऊपर से नीचे की ओर अंक लिख दो। इस तरह यह एक स्केल बन जाएगा जिसे नली के पीछे की ओर टेप या गोंद से चिपकाना होगा, वायु के दबाव को नापने के लिए।

नली को ध्यान से देखो जरा। इसके अंदर पानी की सतह उतनी ही है न जितनी बाहर बोतल में भरे पानी की। अब नली के बाहरी सिरे पर मुंह लगाकर फूंक मारो। देखा! नली में पानी की सतह कुछ ऊपर चढ़ गई न! इसी तरह फूंक मारकर इस सतह को स्केल के मध्य तक ले आओ, पर यह संभव तभी होगा, जब ढक्कन और नली आदि बिल्कुल वायुरुद्ध (Air tight) होगी। इसके साथ ही तुम्हारा बैरोमीटर बिल्कुल तैयार है—मौसम की भविष्यवाणियों के लिए। वायु का दबाव यदि बढ़ता है, तो नली में पानी की सतह नीचे उतरेगी और दबाव यदि घटेगा तो सतह ऊपर उठेगी। वायुमण्डल का दबाव बढ़ने का मतलब है—मौसम शुष्क और खुशनुमा रहेगा और यदि दबाव घटे तो बारिश, तूफान आदि की पूरी संभावना होगी, जिनके बारे में तुम धीरे-धीरे अपने अनुभव से सही भविष्यवाणियां करना अपने आप सीख जाओगे।

इस बैरोमीटर को रखने की सही जगह वह है, जहां सर्दी-गर्मी का सीधा असर न होता हो अर्थात् घर का कोई सुरक्षित कोना।

कम्पास

■ **आ. सा.** : सिलाई करने वाली स्टील की सुई, एक चुंबक, तश्तरी, स्केचपेन, कागज़, गोंद व कॉर्क।

■ कम्पास बनाने का तरीका बताने का यह मतलब बिल्कुल नहीं कि तुम्हें किसी समुद्री यात्रा के लिए तैयार किया जा रहा है। वैसे यात्रा न भी सही, पर बुरा भी क्या है, यदि दिशा का ज्ञान कराने वाला एक कम्पास तुम्हारे पास हो और वह भी अपना बनाया हुआ।

सबसे पहले सुई को लेकर चुंबक के एक ध्रुव (Pole) के साथ लगातार क्रम से एक ही दिशा में रगड़ना शुरू करो। किनारे पर पहुंचकर सुई को उठाने और एक वृत्त बनाते हुए इसे पुनः शुरू करने का सीधा-साधा-सा काम तुम्हें बहुत बार दोहराना है, यह याद रखना।

अब एक बड़े कॉर्क में से 1.50 सेमी. मोटा स्लाइज़ काटकर इसमें चित्र के अनुसार केंद्र से गुजरती हुई एक सुई गड़ा दो, इसके बाद कागज़ लेकर उसमें से एक छोटी गोल चकली (Disc) काटो, जिसका व्यास कॉर्क के व्यास से कुछ कम हो। इसके केंद्र पर एक दूसरे से समकोण बनाती दो रेखाएं खींच दो। इन रेखाओं पर क्रम से N, S, E और W लिख दो, जो क्रमशः उत्तर (North), दक्षिण (South), पूर्व (East) व पश्चिम (West) की ओर इशारा करेंगे।

कॉर्क को पानी से भरी तश्तरी में तैरा दो। सुई घूमकर उत्तर-दक्षिण दर्शाती हुई रुक जाएगी। अपने घर में तो तुम्हें यह ज़रूर पता होगा कि सूरज सबेरे किस ओर से निकलता है, यानी पूर्व दिशा हो गई जानी पहचानी। इस दिशा की ओर मुंह करके खड़े हो जाओ तो पीठ पीछे पश्चिम, बायें हाथ को उत्तर और दाये को दक्षिण दिशा होगी, यह तुम जान सकते हो। अब इसी आधार पर तश्तरी में तैरती कॉर्क के ऊपर निशान लगी चकली चिपका दो। इस बात का ध्यान रखते हुए कि उत्तर-दक्षिण दर्शाती रेखा सुई की सीध में ठीक उसके ऊपर आए।

दिशाओं के बारे में और विस्तार से जानना चाहो तो चकली पर यहां दिए दूसरे चित्र के अनुसार रेखाएं खींच लो। बस, बन गया तुम्हारा अपना निजी कम्पास!

95 इलैक्ट्रोस्कोप

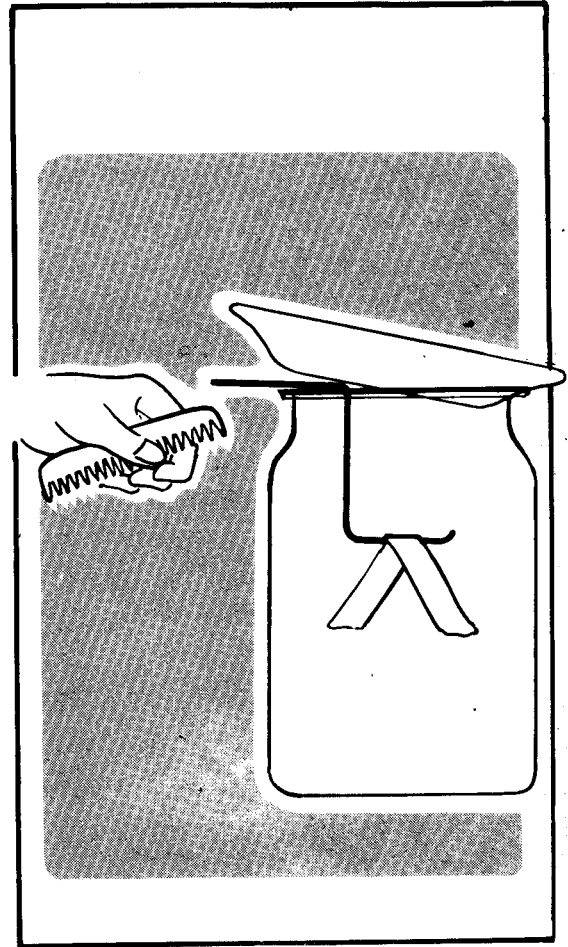
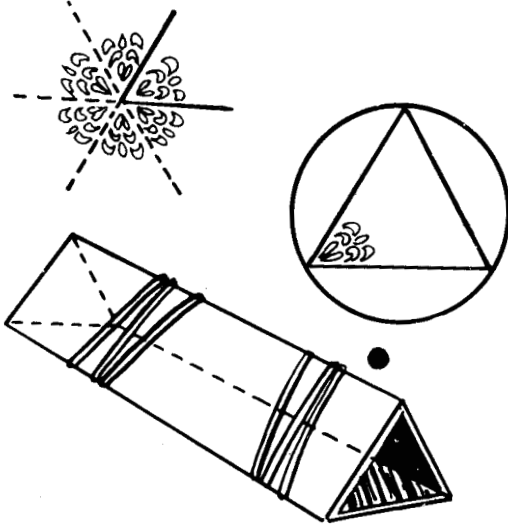
■ **आ. सा.** : खुले मुंह की एक बोतल, एल्युमिनियम की एक तश्तरी, तांबे का थोड़ा-सा तार, धातु की पतली पन्नी (Metal foil)।

■ सबसे पहले तो संक्षेप में यह जान लो कि इलैक्ट्रोस्कोप होता क्या है? वास्तव में यह एक उपकरण है, जो विद्युत आवेश (Electric Charges) के बारे में जानकारी देने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। साधारण रूप में इसे बनाने के लिए तुम तांबे के तारे को ┓ के आकार में मोड़ लो।

इस मुड़े हुए तार को खुले मुंह की बोतल के अंदर चित्र के अनुसार रखकर ऊपर से एल्युमिनियम की तश्तरी ढक दो, परन्तु पहले तार के उस सिरे पर जो बोतल के अंदर है, धातु की पतली पन्नी (foil) लटकाना न भूल जाना कहीं।

बस! तश्तरी से ढकी यह तार वाली बोतल ही तुम्हारे इलैक्ट्रोस्कोप का सीधा सरल रूप है।

अपने या तुम्हारे दूसरे जिस साथी के बाल सूखे हुए हों, उन पर अच्छी तरह कंघा फेरो और फिर इस कंघे को मुड़े हुए तार के बाहरी सिरे या तश्तरी के किनारे के पास ले आओ। जानते हो क्या होगा? धातुई वरक वाली दोनों पट्टियां फैलकर एक दूसरे से दूर हो जाएंगी। हां! इसके लिए शर्त है तो बस एक कि बोतल, तार, तश्तरी व वरक सब कुल नमी रहित बिल्कुल सूखे हुए होने चाहिए।

96 बहुरूपदर्शी

■ आ. सा. : शीशे का टुकड़ा, गत्ते का टुकड़ा, रबर बैण्ड, टूटी चूड़ियों के टुकड़े, शीशे व कांच की एक एक चकली।

■ कहा नहीं जा सकता कि यह खिलौना तुमने देखा है या नहीं, पर इसके बारे में तुमने सुना भी न हो, यह नहीं माना जा सकता। खैर! आओ, आज स्वयं बनाकर भी रख लो इसे, अपने मनोरंजन के लिए।

शीशे का टुकड़ा जो तुमने लिया है, वह कम से कम इतना बड़ा ज़रूर होना चाहिए कि उसमें से 15 सेमी. लंबी व 4 सेमी. चौड़ी दो पट्टियां काटकर निकाली जा सकें। इसके लिए या तो तुम्हें ग्लास कटर की ज़रूरत होगी या फिर इन्हें कटवाने के लिए किसी ऐसी दुकान पर जाना पड़ेगा, जहां तस्वीरों पर फ्रेम लगाए जाते हैं।

इन्हीं शीशों के टुकड़ों के बराबर गत्ते का भी एक टुकड़ा काट लो और फिर इसको एक ओर से काला रंग दो। अब शीशे की दोनों पट्टियों को गत्ते की पट्टी के साथ चित्र के अनुसार रखकर ऊपर से टेप लपेट दो। पर यह ध्यान रखना कि शीशे की चमकीली व गत्ते की रंगी हुई सतह अंदर की ओर रहे। मजबूती के लिए टेप लगाने के साथ ही दो तीन रबर बैण्ड भी चढ़ा दो, तो अच्छा है।

बस, इसके बाद गत्ते का 4.7 सेमी. व्यास का एक खोल बनाकर उसमें इन पट्टियों को जमा दो। इस खोल के एक ओर कांच की चकली और उसके ऊपर चूड़ियों के कुछ टुकड़े रखकर उसके ऊपर शीशे की चकली गत्ते के खोल में इस प्रकार फंसा दो, ताकि शीशे व कांच की चकलियों के बीच इतनी जगह रहे कि चूड़ियों के टुकड़े आसानी से हिल डुल सकें। दूसरी ओर सिर्फ़ कांच की चकली फंसा कर देखने के लिए एक छोटा-सा छेद छोड़ते हुए बाकी पूरे बहुरूपदर्शी पर कोई ख़ूबसूरत-सा कागज चिपका दो।

इस छेद से देखने पर तुम्हें चूड़ी के टुकड़ों से बना एक खूबसूरत डिजाइन दिखेगा और जैसे ही कैलिडोस्कोप को ज़रा-सा घुमाओगे टुकड़ों के हिलते ही डिज़ाइन एक नया रूप ले लेगा। इस तरह सैकड़ों तरह के डिज़ाइन बना बनाकर तुम इस बहुरूपदर्शी का आनंद ले सकोगे।

97 पेरिस्कोप

■ **आ. सा.** : 29 सेमी. x 41 सेमी. आकार का एक गत्ता, 10 x 7½ सेमी. आकार के शीशे के दो टुकड़े।

■ तुम सड़क पर जाता हुआ जुलूस देखना चाहते हो और तुम्हारे आगे आकर लंबे लंबे आदमी खड़े हो जाते हैं। लोगों की इस दीवार के उस पार देखना मुश्किल है न तुम्हारे लिए? तो ऐसी मुसीबत से बचने के लिए पेरिस्कोप क्यों नहीं बना लेते अपने लिए? तरकीब हम बताते हैं तुम्हें, सुनो।

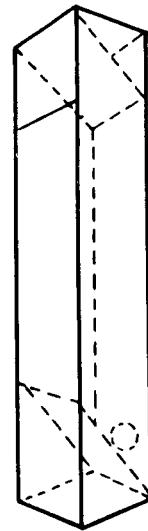
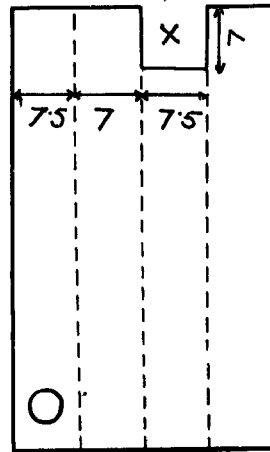
गत्ते के एक टुकड़े को दिए हुए आकार में काटकर उस पर तीन समानांतर रेखाएं एक ओर से क्रमशः 7½ सेमी., 7 सेमी. तथा 7½ सेमी. पर खींच लो (देखो ज़रा रेखाचित्र में ऐसा ही है न?) अब गत्ते के ऊपरी सिरे में 7 सेमी. पर एक रेखा खींचकर x का निशान लगे भाग को काटकर निकाल दो। दूसरे सिरे पर नीचे बीच में 4 सेमी. व्यास का एक वृत्ताकर छेद बनाकर गत्ते को समानांतर रेखाओं के ऊपर से एक ही दिशा की ओर मोड़ते जाओ। इसके लिए यदि तुम रेखाओं पर एक ओर हल्के से ब्लेड या चाकू फेर कर दूसरी ओर से उन्हें मोड़ोगे तो मोड़ने में आसानी भी रहेगी और कोने पर सफाई भी अधिक आएगी।

ऐसा करने के बाद तुम्हारे पास चित्र जैसा एक आयताकार बक्सा-सा तैयार हो जाएगा, बनकर, जिसके दोनों सिरों पर गोंद वाली टेप के सहारे दो शीशे इस प्रकार जमादो कि आधार की सतह से दोनों शीशे 45° का कोण बनाएं।

अब बक्से के ऊपर व नीचे के खुले भागों पर भी गत्ते के टुकड़े चिपकाकर इन्हें बंद कर दो और पूरे डिब्बे पर अच्छी छींट या कोई चमकीला कागज़ चिपका दो ताकि देखने में यह खूबसूरत लगे। बस, तुम्हारा पेरिस्कोप तैयार है।

ट्रायल लेनी है पेरिस्कोप की? तो ज़रा अपने कमरे की खिड़की के पास बैठ जाओ। कुछ देख नहीं सकते न अभी खिड़की के पार! तुम्हारा सिर खिड़की के नीचे जो है, पर पेरिस्कोप की सहायता लेते ही शीशों के माध्यम से छेद द्वारा देखने पर खिड़की के पार का सारा दृश्य तुम्हारे सामने आ उपस्थित होगा। है न मज़ेदार चीज़ यह पेरिस्कोप भी! मजेदार ही नहीं उपयोगी भी बहुत है, तभी तो समुद्र तल में घूमती पनडुब्बियों के काम आता है, समुद्र की सतह पर होने वाली हलचल देखने के लिए।

98 अपना हैक्टोग्राफ़

■ **आ. सा.** : बिस्कुट का ख़ाली टिन या कोई एक ट्रे, आर्ट पेपर, प्रतिलिपियां निकालने के लिए सादा क़ागज़, एक औंस जिलेटिन, एक औंस ब्राउन डिमरैरा चीनी (Brown Demerara Sugar), 6 औंस ग्लीसरीन, 2½ औंस बेरियम सल्फेट, ¼ औंस मेथिल वायलेट एनिलीन, ¼ औंस स्प्रिट, तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल।

■ कभी-कभी तुम्हें लगता है न कि जो कुछ तुम लिखते हो उसकी अगर कई प्रतिलिपियां निकाली जा सकतीं तो कितना अच्छा होता। कार्बन से एक बार में तीन या बहुत से बहुत चार तक साफ़ प्रतिलिपियां ही निकलती हैं। यहां एक ऐसी विधि का वर्णन किया जा रहा है, जिससे एक बार में 40-50 तक प्रतिलिपियां निकालना संभव है और वह भी बहुत आसानी से। इस विधि में काम आने वाले उपकरण को कहते हैं हैक्टोग्राफ़।

इसे तैयार करने के लिए सबसे पहले जिलेटिन के बड़े टुकड़ों को छोटा करके उन्हें किसी बर्तन में लगभग 3 औंस पानी लेकर 24 घण्टे के लिए भीगने दो। दूसरे दिन इस जिलेटिन को अच्छी तरह पानी में घोलकर उसमें ग्लीसरीन मिला दो और तेज़ आंच पर पकाने के लिए रखो, साथ ही इसे किसी लकड़ी की डण्डी से चलाते रहो। जब यह घोल काफ़ी गाढ़ा हो जाये तो उपरोक्त शुगर इसमें मिला दो। अब अलग से 1 औंस पानी में अच्छी तरह घोले गए बेरियम सल्फेट को इस गर्म मिश्रण में मिलाकर समूचे पदार्थ को लेई जैसा बना लो। टिन की ट्रे को अच्छी तरह धो लो, ताकि उसमें चिकनाई आदि न रह जाए। और फिर उसमें इस लेई को इकसार फैलाकर तब तक पड़ा रहने दो जब तक कि यह रबर की सपाट सतह के रूप में न जम जाए। अब इसमें उपयोग की जाने वाली स्याही बनाने का तरीका भी जान लो, जो बहुत ही आसान है। करना सिर्फ़ यह है कि ¼ औंस मेथिल वायलेट एनिलीन तथा ¼ औंस स्प्रिट को ½ औंस पानी में मिलाकर तब तक हिलाते रहो जब तक कि एनिलीन घुल न जाए। बस! तुम्हारी स्याही भी तैयार है।

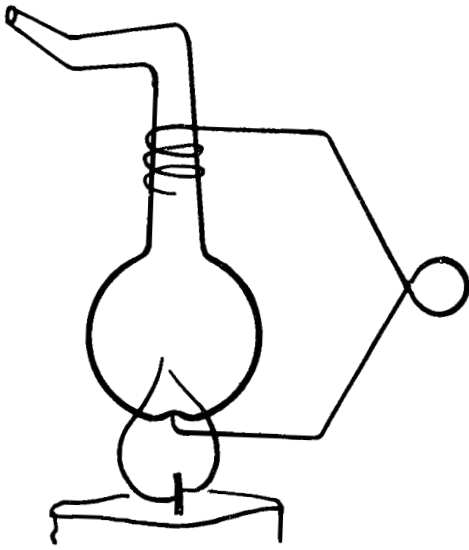
इस स्याही से आर्ट पेपर पर, जो कुछ लिखना हो, लिख दो और स्याही के सूख जाने पर इसे हैक्टोग्राफ़ पर इस प्रकार बिछाओ कि लिखा हुआ भाग नीचे की ओर रहे पर कागज़ को बिछाना ज़रा ऐसी सावधानी से कि इसमें कहीं भी सिलवट न आने पाए। दस पंद्रह मिनट इसे वहीं चिपका रहने दो और फिर धीरे से उतार लो। हैक्टोग्राफ़ पर यह तुम्हारी मास्टर कापी तैयार हो गई, जो तुम्हारे लिए बहुत-सी प्रतिलिपियां बनाएगी।

जिन कागज़ों पर कापियां छापनी हों, उन्हें एक-एक करके हैक्टोग्राफ़ पर सावधानी से रखकर बिना हिलाये हल्के-हल्के दबाते और उठाते चलो। इस प्रकार 40-50 कागज़ छापकर स्याही फीकी पड़ जाएगी और आगे नहीं छाप सकेगी।

हैक्टोग्राफ़ को दुबारा काम में लाने के लिए आठ भाग पानी में एक भाग हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाकर उससे इसकी सतह पोंछ कर साफ़ पानी से धो लो। सूख जाने पर नये सिरे से यह तुम्हारी सेवा करने के लिए तैयार हो जाएगा।

99 स्टीम टरबाइन

■ **आ. सा.** : कांच की नली, स्प्रिट लैम्प, तार का टुकड़ा।

■ पतले कांच की नली लेकर उसके एक सिरे को स्प्रिट लैम्प पर गर्म करना शुरू करो और तब तक गर्म करते रहो जब तक कि कांच के पिघलने से इस सिरे का मुंह बंद न हो जाए।

जब नली ख़ूब तपी हुई हो तभी दूसरे सिरे की ओर से धीरे-धीरे फूंक मारो ताकि गर्म सिरे की ओर नली गुब्बारे की शक्ल में फूलने लगे। फूलते-फूलते नली का व्यास जब लगभग 2 सेमी. हो जाए, तब इसे गर्म करना बंद कर दो और ठंडा करने के लिए लौ से बाहर ले आओ पर ध्यान देने की बात यह है कि इसे लौ से दूर नहीं ले जाना है और गर्म करते वक़्त नली को घुमाते रहना है। साथ ही एक काम और करो। नली के गुब्बारे जैसे फूले भाग की तली में इसके पूरी तरह ठण्डा होने से पहले पेंसिल की नोक से एक छोटा-सा गड्ढा बना दो।

इस गुब्बारे जैसे फूले भाग के ऊपर से नली को फिर गर्म करो और इसे दो बार 90° पर इस प्रकार मोड़ो ताकि देखने में यह चित्र के अनुसार लगने लगे। नली के दूसरे सिरे को चोंचनुमा (Nozzle) बनाने के लिए इसे गर्म करके कपड़े से दबाकर हल्के से खींचो। साथ ही एक तार को चित्र के अनुसार इस प्रकार मोड़ लो ताकि उसके ऊपर यह पूरी नली आसानी से घूम सके।

नली के फूले हुए भाग को पानी से भरने के लिए इसे गर्म करो जबकि चोंचनुमा भाग पानी के अंदर डुबाया हुआ हो, पर ध्यान रखना, इसे सिर्फ़ आधा ही भरना अधिक नहीं, वर्ना भाप की जगह नली से पानी ही निकलने लगेगा और सब कुछ चौपट हो जाएगा।

अब पानी के उबलने पर जैसे ही भाप चोंचनुमा सिरे से निकलनी शुरू होगी, तुम्हारा टरबाइन अपने आप घूमने लगेगा और तब तक लगातार घूमता रहेगा, जब तक कि सारा पानी भाप नहीं बन जाता या तुम इसे गर्म करना बंद नहीं करते। जानते हो कि कोठियों के लॉन में पानी छिड़कने वाले नाचते हुए फव्वारे (Revolving Lawn Sprinklers) भी इस सिद्धांत पर ही काम करते हैं?

100 दूरदर्शी

■ **आ. सा.** : लगभग 50 सेमी. नाभ्यंतर (Focal Length) का एक लैंस (Lense) जिसका नाम 'क' और वास्तविक नाभ्यंतर (मान लो) 'य' सेमी. है।

■ लगभग 6 सेमी. नाभ्यंतर का एक अन्य लैंस, जिसे 'ख' नाम से पुकारेंगे व इसका वास्तविक नाभ्यंतर मान लो 'र' है।

■ गत्ते (Card board) की एक शीट।

■ गोंद तथा रद्दी कागज की कुछ पट्टियां।

■ गत्ते का एक टुकड़ा (य + 2) × 24 सेमी. का लेकर उससे एक नली के आकार का चौकोर डिब्बा बनाओ, जिसके दोनों सिरे खुले हों। जोड़ों पर कागज की पट्टियां चिपकाकर उन्हें मजबूती दे दो। नली बन जाने के बाद उसका आकार (य + 2) × 6 × 6 सेमी. होगा।

इसी प्रकार एक दूसरा डिब्बा (र + 4) × 23 सेमी गत्ते के टुकड़े से बना लो। दोनों डिब्बों की किसी एक दीवाल को किसी भी तरफ से एक-एक सेमी.काट लो। गत्ते के दो वर्गाकार टुकड़े जिनमें एक 6 × 6 सेमी.और दूसरा 5.75 × 5.75 सेमी.हो, लेकर पहले में से 'क' लैंस के व्यास के बराबर तथा दूसरे में से 'ख' लैंस के व्यास के बराबर वृत्त काट लो। बचे हुए वर्गाकार टुकड़ों में से पहले को बड़ी नली के उस सिरे की तरफ लगाकर चिपका दो, जिधर की दीवाल से 1 सेमी. पट्टी काट कर निकाली गई है और दूसरे को भी छोटी वाली नली के उस ओर लगा दो। अब तुम्हें लैंसों के लिए स्टैण्डों की भी ज़रूरत होगी, जिसके लिए तुम दो गत्ते के टुकड़े 14 × 5.75 तथा 14 × 5.5 सेमी. के लेकर व उन्हें बीच से मोड़कर दोहरा करके काम निकाल लो। ऊपर से 1 सेमी. भाग छोड़कर शेष भाग के मध्य से क्रमशः 'क' तथा 'ख' लैंसों (Lenses) के व्यास से थोड़े कम व्यास के वृत्त काट लो। पहले गत्ते की तहों के बीच 'क' को इस प्रकार रखो कि कटे भागों के बीच लैंस पूरी तरह फिट बैठ जाए। गत्ते में कटा भाग लैंस से छोटा होने के कारण यह बाहर नहीं गिरेगा। गत्ते की तहों के सिरों पर कागज़ की पट्टियां चिपकाकर बंद कर दो तथा इसे बड़ी नली के बंद सिरे की ओर कटे भाग में से नली में रख दो। इसी प्रकार 'ख' के लिए स्टैण्ड बनाकर उसे छोटी नली में बंद सिरे की ओर कटे भाग में से नली में अटका दो।

बड़ी नली के खुले सिरे से छोटी नली को इसके खुले सिरे की ओर से अंदर डालने पर तुम देखोगे कि छोटी नली बड़ी में आसानी से आगे पीछे खिसकाई जा सकती है।

बस! तुम्हारा दूरदर्शी तैयार है। अब किसी दूर की वस्तु को इस दूरदर्शी से इस प्रकार देखो कि इसका 'ख' लैंस (Lense) तुम्हारी आंख के पास हो और 'क' लैंस वस्तु की ओर रहे। वस्तु तुम्हें उल्टी और धुंधली नजर आएगी। इसको स्पष्ट और साफ़ देखने के लिए तुम्हें छोटी नली को आगे पीछे करके उसे सही स्थिति में लाना होगा और इसमें अगर थोड़ी सी कठिनाई आए तो घबरा मत जाना, आखिर तुम दूरदर्शी से देख रहे हो और वह भी अपने बनाए दूरदर्शी से।

कीलों से बना माडल विद्युत मोटर का

■ **आ. सा.** : कीलें (i) 10 सेमी. लंबी 3 (ii) 6 सेमी. लंबी 4 (iii) 8 सेमी. लंबी 4 (चिकनी सतह की) लकड़ी की एक तख्ती आकार में 15 x 15 सेमी., U शक्ल की हुक की तरह की दो कीलें, दो ड्राइंग पिन, इन्सुलेटेड टेप की रील, एनामेल चढ़े 24 नं. के तार की एक रील, दो सेल (टार्चवाली)।

■ आर्मेचर शॉफ्ट के लिए (i) नंबर वाली कील पर 4 सेमी. तक की चौड़ाई को टेप की दोहरी तह लपेट कर ढक दो।

आर्मेचर के गर्म दण्ड के लिए (ii) नंबर वाली कीलों का एक जोड़ा लेकर उन्हें उल्टे क्रम से एक दूसरे के साथ सटाकर उन पर टेप चढ़ा दो व ऐसा ही दूसरे जोड़े के साथ भी करो।

शॉफ्ट वाली कील के सिरे से लगभग 2-3 सेमी की दूरी पर दोनों ओर गर्म दण्ड के दोनों जोड़ों को सटाकर रखो व टेप को गर्म दण्ड के ऊपर दो बार लपेटकर शॉफ्ट पर गर्म दण्ड को अच्छी तरह जमा दो।

अब आर्मेचर पर नं. 24 का तार चढ़ाओ। पहले बीच से शुरू करके किनारे तक चलो और फिर वापस बीच तक आओ। इसी तरह दूसरी तरफ़ लपेटते हुए चलकर वापस बीच तक आ जाओ। लपेटने की पूरी यह क्रिया एक ही दिशा में की जानी चाहिए इस बात का विशेष ध्यान रखना ज़रा और साथ ही यह बात भी कि शुरू और आख़ीर दोनों सिरो के लगभग 15-15 सेमी. लंबे भाग ख़ाली छोड़ दिए जाएं।

दिशा परिवर्तक (Commutator) बनाने के लिए आर्मेचर पर लिपटे तार के दोनों सिरों का एनामेल खुरच कर उन्हें नंगा करके चित्र के अनुसार मोड़ लो।

शॉफ्ट कील पर, मुड़े हुए लगे तार के दोनों सिरों को चित्र के अनुसार लगाकर बीच के भाग को छोड़कर बाकी दोनों ओर टेप चढ़ा दो।

विद्युत चुम्बक बनाने के लिए (i) नंबर वाली दो कीलों को 90° पर मोड़कर व उनके नीचे वाले भाग को इस प्रकार अगल-बगल रखकर टेप की दोहरी तह लपेट दो ताकि खड़ी भुजाओं के बीच की दूरी लगभग 8 सेमी. हो जाए। अब टेप के ऊपर नं. 24 का तार एक ही दिशा में लपेटते जाओ जब तक कि 400 के करीब लपेट (Turns) न हो जाएं। इसके बाद इसे लकड़ी की तख्ती पर हुक वाली कीलों की मदद से इस तरह जड़ दो कि दोनों भुजाएं सीधी रहें।

(iii) नंबर वाली कीलों का एक जोड़ा तख्ती के एक सिरे पर लगाओ और दूसरा जोड़ा दूसरे सिरे पर। इन कीलों को लगाने का स्थान ऐसा चुनो ताकि इन पर टिका हुआ आर्मेचर शॉफ्ट विद्युत चुम्बक के ठीक बीचों बीच रहकर घूम सके।

15 सेमी. लंबे तांबे के तार के दो टुकड़े लेकर उन्हें ड्राइंग पिनों की सहायता से तख्ती पर इस तरह लगाओ कि एक तार शॉफ्ट के एक ओर खड़ा रहे व दूसरा शाफ्ट की दूसरी ओर। ये दोनों तार ब्रुश' का काम करेंगे और दिशा परिवर्तक को ये छूते रहेंगे।

चित्र के अनुसार ब्रुश' के एक तार को चुम्बक के कुण्डल के एक सिरे से जोड़कर सेलों को चित्र में दिखाए गए तारों से जोड़ते ही आर्मेचर तेजी के साथ घूमता हुआ तुम्हारी तकनीकी कुशलता और कारीगरी का सब पर सिक्का जमा देगा और वे सब तुम्हारे इस माडल को देखकर दांतों तले अंगुली दबा लेंगे।

यह माडल किस सिद्धांत पर कार्य करने लग पड़ता है यह और जान लो। तार का एक कुण्डल (Coil) यदि विद्युत चुम्बक के सिरों के बीच रखा हो और कुण्डल में से विद्युत धारा बहाई जाए तो कुण्डल अपने कक्ष के गिर्द घूमने लगेगा—बस यही है वह सिद्धांत जिसकी वजह से सारी मोटर बटन दबाते ही घूमने लगती है।

सहयोग के लिए आभार :

श्री अनुराग गोस्वामी
रंजन फोर्जिंग्स, फरीदाबाद
श्री ललित सिन्हा
प्रीति केमिकल्स, यमुनानगर